CNC

8055 -T-

Manuel de programmation

Ref.1501
Soft: V01.6x

FAGOR

FAGOR AUTOMATION

PRODUITS À DOUBLE USAGE.

Pour les produits fabriqués par FAGOR AUTOMATION à partir du 1er avril 2014, chaque produit inclus suivant le Règlement UE 428/2009 dans la liste de produits à double usage, comprendra dans son identification le texte MDU et aura besoin de la licence d'exportation suivant la destination.

Tous droits réservés. La reproduction totale ou partielle de cette documentation est interdite, de même que sa transmission, transcription, traduction ou son enregistrement dans un système de récupération de données sans autorisation expresse de Fagor Automation. Toute copie ou utilisation, totale ou partielle, non autorisée du logiciel est interdite.

L'information contenue dans ce manuel peut être sujette à des variations dues à des modifications techniques. Fagor Automation se réserve le droit de modifier le contenu du manuel sans être tenue à en communiquer les changements.

Toutes les marques enregistrées ou commerciales figurant dans le manuel appartiennent à leurs propriétaires respectifs. L'utilisation de ces marques par des tiers pour leurs propres fins peut aller à l'encontre des droits des propriétaires.

La CNC peut réaliser d'autres fonctions que celles figurant dans la documentation associée, mais Fagor Automation ne garantit pas la validité de ces applications. En conséquence, sauf autorisation expresse de Fagor Automation, toute application de la CNC ne figurant pas dans la documentation doit être considérée comme "impossible". En tous cas, Fagor Automation n'assume aucune responsabilité en cas de blessures, dommages physiques ou matériels, subis ou provoqués par la CNC, si celle-ci est utilisée de manière différente de celle expliquée dans la documentation concernée.

Le contenu de ce manuel et sa validité pour le produit décrit ont été vérifiés. Même ainsi, il se peut qu'une erreur involontaire ait été commise et c'est pour cela que la coïncidence absolue n'est pas garantie. De toute façon, on vérifie régulièrement l'information contenue dans le document et on effectue les corrections nécessaires qui seront comprises dans une édition ultérieure. Nous vous remercions de vos suggestions d'amélioration.

Les exemples décrits dans ce manuel sont orientés à l'apprentissage. Avant de les utiliser dans des applications industrielles, ils doivent être convenablement adaptés et il faut s'assurer aussi que les normes de sécurité sont respectées.

Dans ce produit, le code source suivant est utilisé, assujetti aux termes de la licence GPL. Les applications *busybox* V0.60.2; *dosfstools* V2.9; *linux-ftpd* V0.17; *ppp* V2.4.0; *utelnet* V0.1.1. La bibliothèque *grx* V2.4.4. Le kernel de linux V2.4.4. Le chargeur de linux *ppcboot* V1.1.3. Pour recevoir une copie de ce code source sur CD, envoyer 10 euros à Fagor Automation, au titre de frais de préparation et d'envoi.

INDEX

Au sujet du produit 7
Déclaration de conformité 9
Historique de versions 11
Conditions de sécurité 13
Conditions de garantie 17
Conditions de ré-expédition 19
Notes complémentaires 21
Documentation Fagor 23

CHAPITRE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 Programmes pièce 26
1.1.1 Considérations sur la connexion Ethernet 28
1.2 Ligne DNC 29
1.3 Protocole de communication via DNC ou périphérique 30

CHAPITRE 2 CONSTRUCTION D'UN PROGRAMME

2.1 Structure d'un programme dans la CNC 32
2.1.1 En-tête de bloc 32
2.1.2 Bloc de programme 33
2.1.3 Fin de bloc 34

CHAPITRE 3 AXES ET SYSTÈMES DE COORDONNÉES

3.1 Nomenclature des axes 36
3.1.1 Sélection des axes 37
3.2 Sélection de plans (G16,G17,G18,G19) 38
3.3 Cotation de la pièce. Millimètres (G71) ou pouces (G70) 39
3.4 Programmation absolue/incrémentale (G90, G91) 40
3.5 Programmation en rayons en diamètres (G152, G151) 41
3.6 Programmation de cotes 42
3.6.1 Coordonnées cartésiennes 43
3.6.2 Coordonnées polaires 44
3.6.3 Angle et une coordonnée cartésienne 46
3.7 Axes rotatifs 47
3.8 Zones de travail 48
3.8.1 Définition des zones de travail 48
3.8.2 Utilisation des zones de travail 49

CHAPITRE 4 SYSTÈMES DE RÉFÉRENCE

4.1 points de référence 51
4.2 Recherche de référence machine (G74) 52
4.3 Programmation par rapport au zéro machine (G53) 53
4.4 Présélection des coordonnées et décalages d'origine 54
4.4.1 Présélection de coordonnées et limitation de la valeur de S (G92) 55
4.4.2 Transferts d'origine (G54 ... G59 et G159) 56
4.5 Présélection de l'origine polaire (G93) 58

CHAPITRE 5 PROGRAMMATION SUIVANT CODE ISO

5.1 Fonctions préparatoires 60
5.2 Vitesse d'avance F 62
5.2.1 Avance en mm/min ou pouces/minute (G94) 63
5.2.2 Avance en mm/tour ou pouces/tour (G95) 64
5.3 Vitesse de rotation de la broche (S) 65
5.3.1 Vitesse de coupe constante (G96) 66
5.3.2 Vitesse de rotation de la broche en t/min (G97) 67
5.4 Sélection de broche (G28, G29) 68
5.5 Synchronisation de broches (G30, G77S, G78S) 69
5.6 Numéro d'outil (T) et correcteur (D) 70

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6X

5.7 Fonction auxiliaire (M) 72
5.7.1 M00. Arrêt de programme 73
5.7.2 M01. Arrêt conditionnel du programme 73
5.7.3 M02. Fin de programme 73
5.7.4 M30. Fin de programme avec retour au début 73
5.7.5 M03, M4, M5. Démarrage et arrêt de la broche 73
5.7.6 M06. Code de changement d'outil 75
5.7.7 M19. Arrêt orienté de la broche 75
5.7.8 M41, M42, M43, M44. Changement de gammes de la broche. 76
5.7.9 M45. Broche auxiliaire / Outil motorisé 77

CHAPITRE 6 CONTRÔLE DE LA TRAJECTOIRE

6.1 Positionnement rapide (G00) 80
6.2 Interpolation linéaire (G01) 81
6.3 Interpolation circulaire (G02/G03) 82
6.4 Interpolation circulaire avec programmation du centre de l'arc en coordonnées absolues (G06) 86
6.5 Trajectoire circulaire tangente a la trajectoire précédente (G08) 87
6.6 Trajectoire circulaire définie avec trois points (G09) 88
6.7 Interpolation hélicoïdale 89
6.8 Entrée tangentielle au début de l'usinage (G37) 90
6.9 Sortie tangentielle à la fin de l'usinage (G38) 91
6.10 Arrondissement commandé d'arêtes (G36) 92
6.11 Chanfreinage (G39) 93
6.12 Filetage électronique (G33) 94
6.13 Retrait des axes face à un arrêt lors du taraudage (G233) 97
6.14 Filets à pas variable (G34) 99
6.15 Activation de l'axe C (G15) 100
6.15.1 Usinage de la surface cylindrique 101
6.15.2 Usinage de la surface frontale de la pièce 102
6.16 Déplacement contre butée (G52) 103
6.17 Avance F comme fonction inverse du temps (G32) 104
6.18 Contrôle tangentiel (G45) 105
6.18.1 Considérations sur la fonction G45 107
6.19 G145. Désactivation temporaire du contrôle tangentiel 108

CHAPITRE 7 FONCTIONS PRÉPARATOIRES SUPPLÉMENTAIRES

7.1 Interrompre la préparation de blocs (G04) 109
7.1.1 G04 K0: Interruption de la préparation de blocs et actualisation de cotes 111
7.2 Temporisation (G04 K) 112
7.3 Travail sur arête vive (G07) et arrondie (G05,G50) 113
7.3.1 Arête vive (G07) 113
7.3.2 Arête arrondie (G05) 114
7.3.3 Arête arrondie commandée (G50) 115
7.4 Analyse par anticipation ("Look-ahead") (G51) 116
7.4.1 Algorithme avancé de look-ahead (intégrant des filtres Fagor) 118
7.4.2 Fonctionnement de look-ahead avec des filtres Fagor actifs. 119
7.5 Image miroir (G10, G11, G12, G13, G14) 120
7.6 Facteur d'échelle (G72) 121
7.6.1 Facteur d'échelle appliqué à tous les axes. 122
7.6.2 Facteur d'échelle appliqué à un ou plusieurs axes 123
7.7 Couplage-découplage électronique d'axes 125
7.7.1 Couplage électronique d'axes (G77) 126
7.7.2 Annulation du couplage électronique des axes (G78) 127
7.8 Commutation d'axes G28-G29 128

CHAPITRE 8 COMPENSATION D'OUTILS

8.1 La compensation de longueur 129
8.2 La compensation de rayon 130
8.2.1 Le facteur de forme de l'outil 131
8.2.2 Travail sans compensation de rayon d'outil 134
8.2.3 Travail avec compensation de rayon d'outil 135
8.2.4 Début de compensation de rayon de l'outil (G41, G42) 136
8.2.5 Segments de compensation de rayon d'outil 139
8.2.6 Annulation de compensation de rayon d'outil (G40) 140
8.2.7 Annulation temporaire de la compensation avec G00 144
8.2.8 Changement du type de compensation de rayon pendant l'usinage 146
8.2.9 Compensation d'outil sur n'importe quel plan 147
8.3 Détection de collisions (G41 N, G42 N) 148

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6X

CHAPITRE 9 CYCLES FIXES

9.1 G66. Cycle fixe de poursuite de profil ... 150
9.1.1 Fonctionnement de base ... 153
9.1.2 Syntaxe de programmation de profils ... 155
9.2 G68. Cycle fixe d'ébauchage sur l'axe X ... 156
9.2.1 Fonctionnement de base ... 159
9.2.2 Syntaxe de programmation de profils ... 162
9.3 G69. Cycle fixe d'ébauchage sur l'axe Z. ... 163
9.3.1 Fonctionnement de base ... 166
9.3.2 Syntaxe de programmation de profils ... 169
9.4 G81. Cycle fixe de tournage de segments droits ... 170
9.4.1 Fonctionnement de base ... 172
9.5 G82. Cycle fixe de dressage de segments droits ... 174
9.5.1 Fonctionnement de base ... 176
9.6 G83. Cycle fixe de perçage axial / taraudage ... 178
9.6.1 Fonctionnement de base ... 180
9.7 G84. Cycle fixe de tournage de segments courbes ... 181
9.7.1 Fonctionnement de base ... 183
9.8 G85. Cycle fixe de dressage de segments courbes ... 185
9.8.1 Fonctionnement de base ... 187
9.9 G86. Cycle fixe de filetage longitudinal ... 189
9.9.1 Fonctionnement de base ... 194
9.10 G87. Cycle fixe de filetage frontal ... 195
9.10.1 Fonctionnement de base ... 201
9.11 G88. Cycle fixe de rainurage sur l'axe X ... 202
9.11.1 Fonctionnement de base ... 203
9.12 G89. Cycle fixe de rainurage sur l'axe Z ... 204
9.12.1 Fonctionnement de base ... 205
9.13 G60. Perçage / filetage sur la face de dressage ... 206
9.13.1 Fonctionnement de base ... 209
9.14 G61. Perçage / filetage sur la face de chariotage ... 211
9.14.1 Fonctionnement de base ... 213
9.15 G62. Cycle fixe de clavette sur la face de tournage ... 215
9.15.1 Fonctionnement de base ... 217
9.16 G63. Cycle fixe de clavette sur la face de dressage ... 218
9.17 Fonctionnement de base ... 220

CHAPITRE 10 TRAVAIL AVEC PALPEUR

10.1 Déplacement avec palpeur (G75, G76) ... 222
10.2 Cycles fixes de palpage ... 223
10.3 PROBE 1. Cycle fixe d'étalonnage d'outil. ... 224
10.3.1 Fonctionnement de base ... 227
10.4 PROBE 2. Cycle fixe d'étalonnage de palpeur. ... 230
10.4.1 Fonctionnement de base ... 231
10.5 PROBE 3. Cycle fixe de mesure de pièce et correction d'outil sur l'axe X. ... 233
10.5.1 Fonctionnement de base ... 234
10.6 PROBE 4. Cycle fixe de mesure de pièce et correction d'outil sur l'axe Z. ... 235
10.6.1 Fonctionnement de base ... 236

CHAPITRE 11 PROGRAMMATION EN LANGAGE DE HAUT NIVEAU

11.1 Description lexique ... 237
11.2 Variables ... 239
11.2.1 Paramètres ou variables de caractère général ... 241
11.2.2 Variables associées aux outils. ... 243
11.2.3 Variables associées aux décalages d'origine ... 246
11.2.4 Variables associées aux paramètres machine ... 248
11.2.5 Variables associées aux zones de travail ... 249
11.2.6 Variables associées aux avances ... 251
11.2.7 Variables associées aux cotes ... 253
11.2.8 Variables associées aux manivelles électroniques. ... 255
11.2.9 Variables associées à la mesure ... 257
11.2.10 Variables associées à la broche principale ... 258
11.2.11 Variables associées à la seconde broche ... 261
11.2.12 Variables associées à l'outil motorisé ... 264
11.2.13 Variables associées à l'automate ... 265
11.2.14 Variables associées aux paramètres locaux ... 267
11.2.15 Variables Sercos ... 268
11.2.16 Variables de configuration du logiciel et hardware ... 269
11.2.17 Variables associées au télédiagnostic ... 272
11.2.18 Variables associées au mode de fonctionnement ... 275
11.2.19 Autres variables ... 279
11.3 Constantes ... 284

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6X

11.4 Opérateurs 285
11.5 Expressions 287
11.5.1 Expressions arithmétiques 287
11.5.2 Expressions relationnelles 288

CHAPITRE 12 INSTRUCTIONS DE CONTRÔLE DES PROGRAMMES.

12.1 Instructions d'affectation 290
12.2 Instructions d'affichage 291
12.3 Instructions de validation-invalidation 292
12.4 Instructions de contrôle de flux. 293
12.5 Instructions de sous-routines 295
12.6 Instructions associées au palpeur 299
12.7 Instructions de sous-routines d'interruption. 300
12.8 Instructions de programmes 301
12.9 Instructions de personnalisation 304

CHAPITRE 13 TRANSFORMATION ANGULAIRE DE L'AXE INCLINÉ

13.1 Activation et désactivation de la transformation angulaire 311
13.2 Blocage de la transformation angulaire. 312

ANNEXES

A Programmation en code ISO 315
B Instructions de contrôle des programmes. 317
C Résumé des variables internes de la CNC 321
D Code de touches 329
E Pages du système d'aide en programmation 339
F Maintenance 343

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6X

AU SUJET DU PRODUIT

CARACTÉRISTIQUES DE BASE DES DIFFÉRENTS MODÈLES

	8055i FL EN	8055 FL 8055i FL	8055 Power 8055i Power
Plaque à boutons	8055i FL EN	8055i FL	8055i Power
Armoire	-----	8055 FL	8055 Power
USB	Standard	Standard	Standard
Temps de traitement de bloc	1 ms	3,5 ms	1 ms
Mémoire RAM	1Mb	1Mb	1 Mb
Logiciel pour 7 axes	-----	-----	Option
Transformation TCP	-----	-----	Option
Axe C (tour)	-----	-----	Option
Axe Y (tour)	-----	-----	Option
Look-ahead	100 blocs	100 blocs	200 blocs
Mémoire Flash 512Mb / 2Gb	512Mb	Option	Option

OPTIONS DE HARDWARE DE LA CNC 8055I.

	Analogique	Numérique	Engraving
Ethernet	Option	Option	Option
Liaison série RS232	Standard	Standard	Standard
16 entrées et 8 sorties numériques (I1 à I16 et O1 à O8)	Standard	Standard	Standard
40 autres entrées et 24 sorties numériques (I65 à I104 et O33 à O56)	Option	Option	Option
Entrées de palpeur	Standard	Standard	Standard
Broche (entrée de comptage et sortie analogique)	Standard	Standard	Standard
Manivelles électroniques	Standard	Standard	Standard
4 axes (mesure et consigne)	Option	Option	- - -
Modules à distance CAN, pour l'élargissement des entrées et des sorties numériques (RIO)	Option	Option	- - -
Système de régulation Sercos, pour connexion avec les asservissements Fagor	- - -	Option	- - -
Système de régulation CAN, pour connexion avec les asservissements Fagor	- - -	Option	- - -

Avant la mise en marche, vérifier que la machine où est installée la CNC remplit la Directive 89/392/CEE.

OPTIONS DE LOGICIEL DES CNC 8055 ET CNC 8055I.

	Modèle							
	GP	**M**	**MC**	**MCO**	**EN**	**T**	**TC**	**TCO**
Nombre d'axes avec logiciel standard	4	4	4	4	3	2	2	2
Nombre d'axes avec logiciel standard	7	7	7	7	-----	4 ou 7	4 ou 7	4 ou 7
Filetage électronique	-----	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand
Gestion du magasin d'outils	-----	Stand	Stand	Stand	-----	Stand	Stand	Stand
Cycles fixes d'usinage	-----	Stand	Stand	-----	Stand	Stand	Stand	-----
Usinages multiples	-----	Stand	Stand	-----	Stand	-----	-----	-----
Graphiques solides	-----	Stand	Stand	Stand	-----	Stand	Stand	Stand
Taraudage rigide	-----	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand
Contrôle de la durée de vie des outils	-----	Opt	Opt	Opt	Stand	Opt	Opt	Opt
Cycles fixes du palpeur	-----	Opt	Opt	Opt	Stand	Opt	Opt	Opt
DNC (Commande Numérique Directe)	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand
Version COCOM	Opt	Opt	Opt	Opt	-----	Opt	Opt	Opt
Éditeur de profils	Stand	Stand	Stand	Stand	-----	Stand	Stand	Stand
Compensation radiale	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand
Contrôle tangentiel	Opt	Opt	Opt	Opt	-----	Opt	Opt	Opt
Fonction Retracing	-----	Opt	Opt	Opt	Stand	Opt	Opt	Opt
Aides à la mise au point	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand	Stand
Poches irrégulières avec îlots	-----	Stand	Stand	Stand	-----	-----	-----	-----
Transformation TCP	-----	Opt	Opt	Opt	-----	-----	-----	-----
Axe C (tour)	-----	-----	-----	-----	-----	Opt	Opt	Opt
Axe Y (tour)	-----	-----	-----	-----	-----	Opt	Opt	Opt
Télédiagnostic	Opt	Opt	Opt	Opt	Stand	Opt	Opt	Opt

DÉCLARATION DE CONFORMITÉ

Le fabricant:

Fagor Automation, S. Coop.

Barrio de San Andrés Nº 19, C.P. 20500, Mondragón -Guipúzcoa- (ESPAGNE).

Déclare:

Sous sa seule responsabilité la conformité du produit:

COMMANDE NUMÉRIQUE 8055 / 8055i

Elle est composée des modules et accessoires suivants:

MONITOR-8055, MONITOR-55-11-USB
OP-8055
KS 50/55, KB-40/55-ALFA, DVD AMPLI 8055
PSB-8055
CPU-KEY CF 8055 FL LARGE, CPU-KEY CF 8055 Power LARGE
AXES 8055 VPP
I/O 8055, COVER 8055, SERCOS 8055
Remote modules RIO
CNC 8055i FL, CNC 8055i Power
ANALOG 8055i-B, 40I/24O-8055i-B, ANALOG+40I/24O-B, COVER ANA+I/O-8055i-B
ETHERNET-CAN-SERCOS, ETHERNET-CAN-CAN AXES, ETHERNET-CAN AXES

Note. Certains caractères supplémentaires peuvent suivre les références des modèles susmentionnés. Tous les modèles remplissent les Directives nommées. Néanmoins, l'accomplissement peut être vérifié sur l'étiquette de l'équipement.

référée a cette déclaration, avec les normes suivantes.

Normes de basse tension.

EN 60204-1: 2006 Équipements électriques sur des machines — Partie 1. Prescriptions générales.

Normes de compatibilité électromagnétique.

EN 61131-2: 2007 Automates programmables — Partie 2. Prescriptions et essais d'équipements.

Conformément aux dispositions des Directives Communautaires Basse Tension 2006/95/EC et Compatibilité Électromagnétique 2004/108/EC et leurs actualisations.

À Mondragón le 27 juillet 2010.

Fagor Automation, S. Coop.

Director Gerente
Pedro Ruiz de Aguirre

HISTORIQUE DE VERSIONS

Ci-après la liste des performances ajoutées dans chaque version de logiciel et les manuels où elles sont décrites.

Dans l'historique de versions on a utilisé les abréviations suivantes :

INST	Manuel d'Installation
PRG	Manuel de programmation
OPT	Manuel d'utilisation
OPT-MC	Manuel d'utilisation de l'option MC
OPT-TC	Manuel d'utilisation de l'option TC
OPT-CO	Manuel du Modèle CO

Software V01.00 **Octobre 2010**

Première version.

Logiciel V01.20 **Avril 2011**

Liste de prestations	Manuel
Communication ouverte.	INST
Améliorations dans les usinages avec Look-ahead.	INST
Blocs avec interpolation hélicoïdale sur G51.	PRG
G84. Taraudage avec dégagement.	PRG

Logiciel V01.08 **Août 2011**

Liste de prestations	Manuel
P.m.b. OPLDECTI (P86).	INST

Logiciel V01.30 **Septembre 2011**

Liste de prestations	Manuel
Gestion de réductions sur les broches Sercos.	INST
Améliorations dans la gestion de la limitation de vitesses (FLIMIT).	INST
Nouveaux types de pénétration dans les cycles de taraudage de tour.	PRG
Améliorations dans la reprise de filets de tour. Reprise partielle.	PRG
Option MC: Taraudage rigide avec dégagement.	OPT-MC
Option TC: Nouveaux types de pénétration dans les cycles de taraudage.	OPT-TC
Option TC: Améliorations dans la reprise de filets Reprise partielle et d'entrées multiples.	OPT-TC
Option TC: Entrée au rainurage en zigzag par le point initial de la rainure.	OPT-TC

Logiciel V01.31 **Octobre 2011**

Liste de prestations	Manuel
Modèle CNC 8055 FL Engraving	INST / OPT/ PRG

Logiciel V01.40 **Janvier 2012**

Liste de prestations	Manuel
Exécution de M3, M4 et M5 avec des marques de PLC	INST / PRG
Dans le mode de travail conversationnel, les valeurs 12 et 43 de la variable OPMODE.	INST / PRG

Logiciel V01.60 **Décembre 2013**

Liste de prestations	Manuel
Autoréglage du paramètre machine d'axe DERGAIN.	INST
Nouvelle valeur du paramètre machine des axes ACFGAIN (P46).	INST
Valeur 120 de la variable OPMODE.	INST / PRG

Logiciel V01.65 **Janvier 2015**

Liste de prestations	Manuel
Temps du processus de bloc de 1ms dans le Modèle CNC 8055i FL Engraving	INST / OPT/ PRG

CONDITIONS DE SÉCURITÉ

Lire les mesures de sécurité suivantes dans le but d'éviter les accidents personnels et les dommages à cet appareil et aux appareils qui y sont connectés.

L'appareil ne pourra être réparé que par du personnel autorisé par Fagor Automation.

Fagor Automation n'assume aucune responsabilité en cas d'accident personnel ou de dommage matériel découlant du non-respect de ces normes de sécurité de base.

PRÉCAUTIONS FACE AUX ACCIDENTS PERSONNELS

- Interconnexions de modules.

  Utiliser les câbles d'union fournis avec l'appareil.
- Utiliser les câbles de secteur appropriés.

  N'utilisez que des câbles de secteur spécifiquement recommandés pour cet appareil en vue d'éviter des risques.
- Éviter les surcharges électriques.

  Pour éviter les décharges électriques et les risques d'incendie, ne pas appliquer de tension électrique hors du rang sélectionné dans la partie postérieure de l'Unité Centrale de l'appareil.
- Connexions à terre.

  Dans le but d'éviter les décharges électriques, brancher les bornes de terre de tous les modules au point central de branchement à terre. Par ailleurs, avant effectuer le branchement des entrées et sorties de cet appareil, s'assurer que le branchement à terre est effectué.
- Avant la mise sous tension de l'appareil, vérifiez que vous l'avez mis à la terre.

  Dans le but d'éviter des décharges électriques, s'assurer que le branchement aux terres a été fait.
- Ne pas travailler dans des ambiances humides.

  Pour d'éviter les décharges électriques, travailler toujours dans des ambiances avec une humidité relative inférieure à 90% sans condensation à 45°C.
- Ne pas travailler dans des ambiances explosives.

  Dans le but de prévenir les risques d'accident et de dommages, ne pas travailler dans des ambiances explosives.

PRÉCAUTIONS FACE AUX DOMMAGES À L'APPAREIL

- Ambiance de travail.

  Cet appareil a été conçu pour être utilisé dans des ambiances industrielles remplissant les directives et normes en vigueur dans l'Union Européenne.

  Fagor Automation ne se responsabilise pas des accidents et dommages pouvant être causés par une utilisation de l'appareil dans des conditions différentes (ambiances résidentielles ou domestiques).

- Installer l'appareil dans un lieu adéquat.

  Il est recommandé d'installer dans la mesure du possible la Commande Numérique dans un endroit loin du stockage de réfrigérants et autres produits chimiques et à l'abri des situations et éléments pouvant l'endommager.

  L'appareil remplit les directives européennes de compatibilité électromagnétique. À l'écart des sources de perturbation électromagnétique, telles que:

  – Les charges puissantes branchées au même réseau que l'équipement.
  – Les émetteurs portables (Radiotéléphones, émetteurs de radio amateurs).
  – Les émetteurs de radio/TV.
  – Les machines à souder à l'arc.
  – Les lignes de haute tension.
  – Etc.

- Enveloppes.

  Le fabricant est responsable de garantir que l'enveloppe où a été monté l'équipement remplit toutes les directives en vigueur de l'Union Européenne.

- Éviter les interférences en provenance de la machine-outil.

  Tous les éléments générant des interférences (bobines des relais, contacteurs, moteurs, etc.)devront être découplés de la machine.

  – Bobines de relais à courant continu. Diode type 1N4000.
  – Bobines de relais à courant alternatif. RC connectée le plus près possible des bobines, avec des valeurs approximatives de R=220 Ω / 1 W et C=0,2 µF / 600 V.
  – Moteurs à courant alternatif. RC branchées entre phases, avec des valeurs R=300 Ω / 6 W et C=0,47 µF / 600 V.

- Utiliser la source d'alimentation adéquate.

  Pour l'alimentation des entrées et sorties utiliser une source d'alimentation extérieure stabilisée de 24 V DC.

- Branchements à terre de la source d'alimentation.

  Le point de zéro volts de la source d'alimentation externe devra être branché au point principal de terre de la machine.

- Connexions des entrées et sorties analogiques.

  Il est recommandé d'effectuer la connexion avec des câbles blindés, en connectant toutes les mailles au terminal correspondant.

- Conditions environnementales.

  La température ambiante en régime de fonctionnement doit être comprise entre +5 ºC et +40 ºC, avec une moyenne inférieure à +35 ºC.

  La température ambiante en régime de non fonctionnement doit être comprise entre -25 ºC et +70 ºC.

- Habitacle du moniteur (CNC 8055) ou unité centrale (CNC 8055i).

  Garantir les distances requises entre le moniteur ou l'unité centrale et chacune des parois de l'habitacle. Utiliser un ventilateur de courant continu pour améliorer l'aération de l'habitacle.

- Dispositif de sectionnement de l'alimentation.

  Le dispositif de sectionnement de l'alimentation doit être situé dans un endroit facilement accessible et à une distance du sol comprise entre 0,7 et 1,7 m.

PROTECTIONS DU PROPRE APPAREIL (8055)

- Modules "Axes" et "Entrées-Sorties".

  Toutes les entrées-sorties numériques disposent d'un isolement galvanique au moyen d'optocoupleurs entre la circuiterie de la CNC et l'extérieur.

  Elles sont protégées avec 1 fusible extérieur rapide (F) de 3,15 A 250 V face aux surtensions de la source extérieure (supérieures à 33 V DC) et face à la connexion inverse de la source d'alimentation.

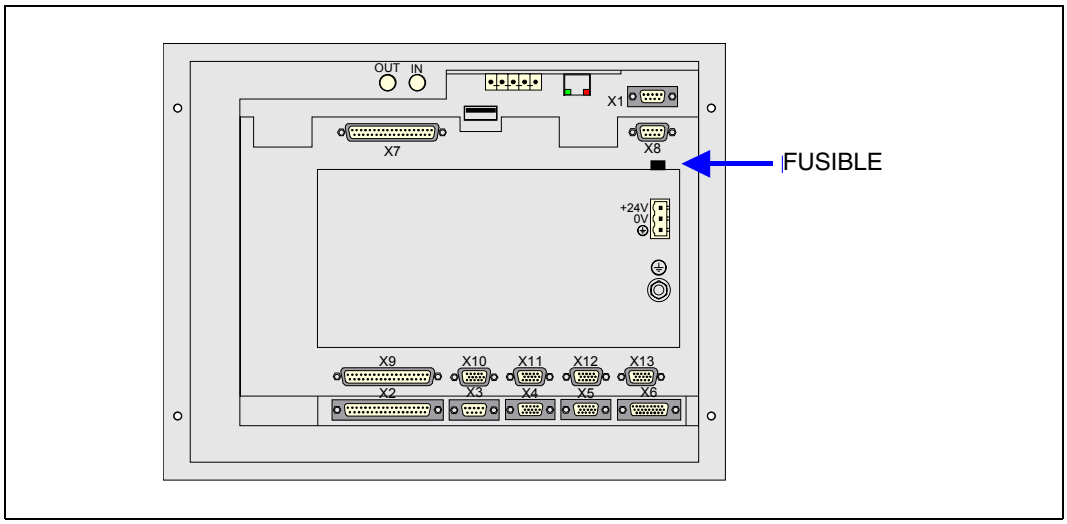
- Moniteur.

  Le type de fusible de protection dépend du type de moniteur. Consulter l'étiquette d'identification de l'appareil.

PROTECTIONS DU PROPRE APPAREIL (8055I)

- Unité centrale.

  Comporte 1 fusible extérieur rapide (F) de 4 A 250 V.



- Entrées-Sorties.

  Toutes les entrées-sorties numériques disposent d'un isolement galvanique au moyen d'optocoupleurs entre la circuiterie de la CNC et l'extérieur.

PRÉCAUTIONS PENDANT LES RÉPARATIONS

Ne pas manipuler l'intérieur de l'appareil. Seul le personnel autorisé de Fagor Automation peut manipuler l'intérieur de l'appareil.

Ne pas manipuler les connecteurs lorsque l'appareil est branché au réseau électrique. Avant de manipuler les connecteurs (entrées/sorties, système de mesure, etc..), vérifier que l'appareil n'est pas branché au réseau électrique.

SYMBOLES DE SÉCURITÉ

- Symboles pouvant figurer dans le manuel.

Symbole de danger ou interdiction.

Indique les actions ou opérations pouvant provoquer des accidents personnels ou des dommages aux appareils.

Symbole d'avertissement ou de précautions.

Indique des situations pouvant dériver de certaines opérations de même que les actions à réaliser pour les éviter.

Symbole d'obligation.

Indique les actions et opérations à réaliser obligatoirement.

Symbole d'information.

Indique des notes, avis et conseils.

CONDITIONS DE GARANTIE

GARANTIE INITIALE.

Tout produit fabriqué ou commercialisé par FAGOR est couvert par une garantie de 12 mois pour l'usager final, qui pourront être contrôlés par le réseau de service à travers le système de contrôle de garantie mis en place par FAGOR à cet effet.

Pour que le délai entre la sortie d'un produit de nos magasins et son arrivée chez le client final n'affecte pas ces 12 mois de garantie, FAGOR a établi un système de contrôle de garantie basé sur la communication par le fabricant ou intermédiaire à FAGOR de la destination, l'identification et la date d'installation en usine, sur le document accompagnant chaque produit dans l'enveloppe de garantie. En plus d'assurer un an de garantie à l'usager, ce système permet d'informer les centres de service du réseau sur les équipements FAGOR rentrant dans leur domaine de responsabilité et provenant d'autres pays.

La garantie prendra effet à la date d'installation figurant dans ledit document. FAGOR accorde un délai de 12 mois au fabricant ou à l'intermédiaire pour l'installation et la vente du produit, de façon à ce que la garantie puisse démarrer jusqu'à un an après la sortie du produit de nos magasins, à condition que la feuille de contrôle de la garantie nous ait été remise. Cela signifie de fait l'étendue de la garantie à deux ans depuis la sortie du produit des magasins de Fagor. Si cette feuille n'a pas été envoyée, la période de garantie finira 15 mois après la sortie du produit de nos magasins.

Cette garantie couvre tous les frais de matériels et de main d'œuvre chez Fagor pour la réparation d'anomalies de fonctionnement des équipements. FAGOR s'engage à réparer ou à remplacer ses produits dans la période comprise entre la date de fabrication et jusqu'au terme du délai de 8 ans à partir de la date où le produit a été rayé du catalogue.

Il appartient exclusivement à FAGOR de déterminer si la réparation rentre dans les termes de la garantie.

CLAUSES D'EXCLUSION DE GARANTIE

La réparation sera effectuée dans nos installations, par conséquent, tous les frais de déplacement du personnel technique pouvant surgir lors de la réparation, même durant la période de garantie, sont exclus de cette garantie.

Cette garantie sera appliquée à condition que les équipements aient été installés en suivant les instructions, qu'ils n'aient pas subis de mauvais traitements ni de dommages pour causes d'accident ou de négligence ou du fait d'avoir été démontés ou réparés par du personnel non autorisé par FAGOR. Si après l'assistance ou la réparation, il apparaît que la cause de la panne n'est pas attribuable aux éléments concernés, le client devra assumer tous les frais occasionnés, suivant les tarifs en vigueur.

D'autres garanties implicites ou explicites ne sont pas couvertes et FAGOR AUTOMATION se dégage de toute responsabilité pour d'autres dommages ou préjudices pouvant avoir lieu.

GARANTIE SUR LES RÉPARATIONS

Comme pour la garantie de départ, FAGOR offre une garantie standard sur ses réparations dans les termes suivants :

PÉRIODE	12 mois.
CONCEPT	Couvre les pièces et la main d'œuvre sur les éléments réparés (ou remplacés) dans les locaux du réseau propre.
CLAUSES D'EXCLUSION DE GARANTIE	Les mêmes qui sont appliquées sur le chapitre de garantie de départ. Si la réparation est effectuée dans la période de garantie, le report de la garantie n'a pas d'effet.

Si la réparation a été faite sur devis, c'est-à-dire en ne réparant que la partie défaillante, la garantie couvrira les pièces remplacées et aura une durée de 12 mois.

Les pièces de rechange fournies séparément ont une garantie de 12 mois.

CONTRATS DE MAINTENANCE

Un CONTRAT DE SERVICE est mis à la disposition du distributeur ou du fabricant qui achète et installe nos systèmes CNC.

CONDITIONS DE RÉ-EXPÉDITION

Pour expédier l'Unité Centrale ou les modules à distance, utiliser leur emballage en carton et le matériel d'emballage original. Sinon, emballer les éléments de la manière suivante:

1. Se procurer une caisse en cartons dont les 3 dimensions internes soient au mois 15 cm (6 pouces) plus grandes que celles de l'appareil. Le carton utilisé devra avoir une résistance de 170 kgs. (375 livres).
2. Joindre une étiquette en indiquant le nom et l'adresse du propriétaire, la personne à contacter ainsi que le type et le numéro de série de l'appareil.
3. En cas de panne, veuillez en indiquer les symptômes et la décrire brièvement.
4. Envelopper l'appareil avec un film de polyéthylène ou similaire pour le protéger.
5. En cas d'expédition de l'Unité Centrale, protéger tout particulièrement l'écran.
6. Protéger l'appareil dans la caisse en carton à l'aide d'un rembourrage de mousse de polyuréthanne sur tous les côtés.
7. Fermer la caisse en carton avec du ruban adhésif ou des agrafes industrielles.

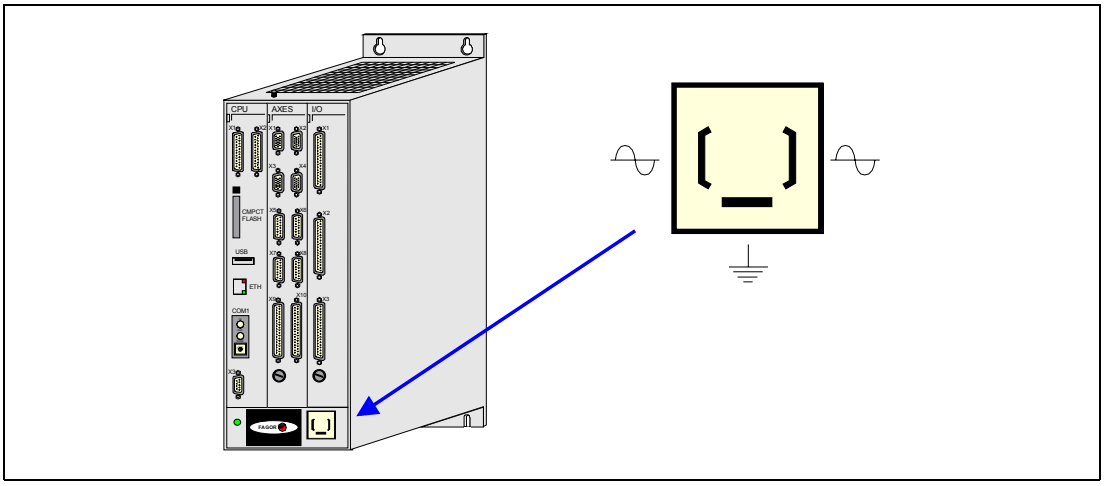
FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

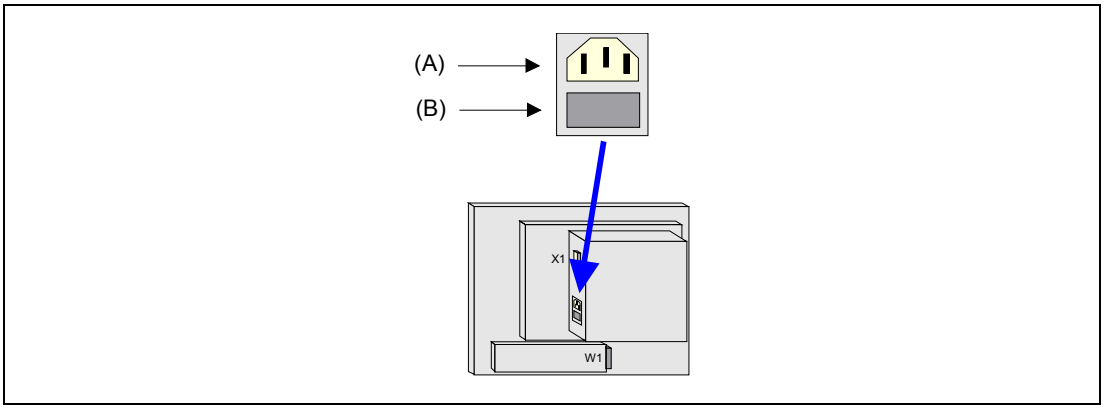
NOTES COMPLÉMENTAIRES

Situer la CNC à l'écart du stockage de réfrigérants et autres produits chimiques et à l'abri des situations et éléments pouvant l'endommager. Avant de mettre l'appareil sous tension vérifier que les branchements à terre ont été effectués correctement.

Pour prévenir les risques de choc électrique dans l'unité centrale de la CNC 8055, utiliser le connecteur de réseau approprié dans le module source d'alimentation. Utiliser des câbles de puissance avec 3 conducteurs (dont un pour la terre).



Pour prévenir les risques de choc électrique dans le moniteur de la CNC 8055, utiliser le connecteur de réseau approprié (A) avec des câbles de puissance à 3 conducteurs (dont l'un de terre).



Avant d'allumer le moniteur de la CNC 8055, vérifier que le fusible externe de ligne (B) est l'approprié. Consulter l'étiquette d'identification de l'appareil.

En cas de mauvais fonctionnement ou de panne de l'appareil, le débrancher et appeler le service d'assistance technique. Ne pas manipuler l'intérieur de l'appareil.

DOCUMENTATION FAGOR

Manuel OEM

Adressé au fabricant de la machine ou à la personne chargée d'effectuer l'installation et la mise au point de la Commande Numérique.

Manuel USER-M

Adressé à l'utilisateur final.

Indique la manière de travailler et de programmer sous le mode M.

Manuel USER-T

Adressé à l'utilisateur final.

Indique la manière de travailler et de programmer sous le mode T.

Manuel MC

Adressé à l'utilisateur final.

Indique la manière de travailler et de programmer sous le mode MC.

Contient un manuel d'auto-apprentissage.

Manuel TC

Adressé à l'utilisateur final.

Indique la manière de travailler et de programmer sous le mode TC.

Contient un manuel d'auto-apprentissage.

Manuel MCO/TCO

Adressé à l'utilisateur final.

Indique la manière de travailler et de programmer sous les modes MCO et TCO.

Manuel Exemples-M

Adressé à l'utilisateur final.

Contient des exemples de programmation du mode M.

Manuel Exemples-T

Adressé à l'utilisateur final.

Contient des exemples de programmation du mode T.

Manuel WINDNC

Adressé aux personnes allant utiliser l'option de logiciel de communication DNC.

Est délivré sur support informatique avec l'application.

Manuel WINDRAW55

Adressé aux personnes allant utiliser le programme WINDRAW55 pour élaborer des écrans.

Est délivré sur support informatique avec l'application.

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

GÉNÉRALITÉS

1

La CNC peut être programmée aussi bien à la volée (depuis le panneau avant) que depuis un périphérique extérieur (ordinateur). La capacité de mémoire dont dispose l'utilisateur pour la réalisation des programmes pièce est de 1 Mbyte.

Les programmes pièce et les valeurs des tables dont dispose la CNC peuvent être introduits depuis le panneau avant, depuis un ordinateur (DNC) ou depuis un périphérique.

Introduction de programmes et de tables depuis le panneau avant.

Après sélection du mode d'édition ou de la table désirée, la CNC permet l'introduction des données au moyen du clavier.

Introduction de programmes et de tables depuis un ordinateur (DNC) ou périphérique.

La CNC permet de réaliser l'échange d'information avec un ordinateur ou un périphérique en utilisant pour cela la liaison série RS232C.

Si ces communications sont contrôlées depuis la CNC, il est nécessaire de sélectionner au préalable la table correspondante ou le répertoire de programmes pièce (utilités) avec lesquels les communications sont établies.

Selon le type de communications choisi, on doit personnaliser le paramètre machine des lignes série "PROTOCOL" comme suit:

"PROTOCOL" = 0 Pour des communications avec un périphérique.

"PROTOCOL" = 1 Pour des communications via DNC.

1.1 Programmes pièce

Les différents modes de fonctionnement sont décrits dans le manuel de fonctionnement. Pour obtenir plus d'information, consulter ce manuel.

Édition d'un programme pièce

Pour créer un programme pièce il faut accéder au mode d'opération –Éditer–.

Le nouveau programme pièce édité est emmagasiné dans la mémoire RAM de la CNC. Il est possible d'enregistrer une copie des programmes pièce dans le disque dur (KeyCF), sur un PC connecté à travers la liaison série 1 ou 2 ou dans le Disque USB.

Le processus de transmission d'un programme à un PC connecté à travers la liaison série est le suivant :

1. Exécuter dans le PC l'application "*WinDNC.exe*".
2. Activer la communication DNC dans la CNC.
3. Sélectionner le répertoire de travail dans la CNC. La sélection se réalise depuis le mode de fonctionnement –Utilités–, option Répertoire \L.Série \Changer répertoire.

Le mode d'opération –Éditer– permet aussi de modifier les programmes pièce qu'il y a dans la mémoire RAM de la CNC. Si on veut modifier un programme emmagasiné dans le disque dur (KeyCF), dans un PC ou dans le disque USB, il faut le copier avant dans la mémoire RAM .

Exécution et simulation d'un programme pièce

On peut exécuter ou simuler des programmes pièce emmagasinés dans n'importe quel endroit. La simulation s'effectue depuis le mode de fonctionnement –Simuler– alors que l'exécution s'effectue depuis le mode de fonctionnement –Automatique–.

À l'heure d'exécuter ou de simuler un programme pièce les points suivants doivent être pris en compte :

- On ne peut exécuter que des sous-routines existant dans la mémoire RAM de la CNC. Pour cela, si on veut exécuter une sous-routine emmagasinée dans le disque dur (KeyCF), dans un PC ou dans le disque USB, la copier dans la mémoire RAM de la CNC.
- Les instructions GOTO et RPT ne peuvent pas être utilisées dans des programmes exécutés depuis un PC raccordé à travers de la liaison série.
- Depuis un programme pièce en exécution, avec l'instruction EXEC on peut exécuter n'importe quel autre programme pièce installé dans la mémoire RAMle Disque Dur ou sur un PC.

Les programmes de personnalisation d'utilisateur doivent être dans la mémoire RAM pour que la CNC les exécute.

Mode de fonctionnement –Utilités–

Le mode de fonctionnement –Utilités– permet également d'afficher le répertoire de programmes pièce de tous les dispositifs, d'effectuer des copies, supprimer, de renommer et même de fixer leurs protections.

Opérations que l'on peut effectuer avec des programmes pièce:

	Mémoire RAM	Disque dur	DNC
Consulter le répertoire de programmes de ...	Oui	Oui	Oui
Consulter le répertoire de sous-routines de ...	Oui	Non	Non
Créer un répertoire de travail de ...	Non	Non	Non
Changer le répertoire de travail de ...	Non	Non	Oui
Éditer un programme de ...	Oui	Oui	Non
Modifier un programme de ...	Oui	Oui	Non
Effacer un programme de ...	Oui	Oui	Oui
Copier de/à mémoire RAM à/de ...	Oui	Oui	Oui
Copier de/à HD à/de ...	Oui	Oui	Oui
Copier de/à DNC à/de ...	Oui	Oui	Oui
Changer le nom à un programme de ...	Oui	Oui	Non
Changer le commentaire à un programme de ...	Oui	Oui	Non
Changer les protections à un programme de ...	Oui	Oui	Non
Exécuter un programme pièce de ...	Oui	Oui	Oui
Exécuter un programme d'utilisateur de ...	Oui	Oui	Non
Exécuter le programme de PLC de ...	Oui	Non	Non
Exécuter des programmes avec des instructions GOTO ou RPT depuis ...	Oui	Oui	Non
Exécuter des sous-routines existantes dans ...	Oui	Non	Non
Exécuter des programmes, avec l'instruction EXEC, en RAM depuis ...	Oui	Oui	Oui
Exécuter des programmes, avec l'instruction EXEC, en HD depuis ...	Oui	Oui	Oui
Exécuter des programmes, avec l'instruction EXEC, en DNC depuis ...	Oui	Oui	Non
Ouvrir des programmes, avec l'instruction OPEN, en RAM depuis ...	Oui	Oui	Oui
Ouvrir des programmes, avec l'instruction OPEN, en HD depuis ...	Oui	Oui	Oui
Ouvrir des programmes, avec l'instruction OPEN, en DNC depuis ...	Oui	Oui	Non
À travers d'Ethernet:			
Consulter depuis un PC le répertoire de programmes de ...	Non	Oui	Non
Consulter depuis un PC le répertoire de sous-routines de ...	Non	Non	Non
Créer un répertoire depuis un PC en ...	Non	Non	Non

(*) Si elle n'est pas en mémoire RAM, elle génère un code exécutable en RAM et l'exécute.

Ethernet

Si on dispose de l'option Ethernet et la CNC est configurée comme un nœud de plus dans le réseau informatique, on pourra, depuis n'importe quel PC du réseau, effectuer les opérations suivantes.

- Accéder au répertoire de programmes pièce du disque dur (KeyCF).
- Éditer, modifier, effacer, renommer, etc. les programmes emmagasinés dans le Disque Dur.
- Copier des programmes du disque dur au PC ou vice versa.

Pour configurer la CNC comme un nœud de plus dans le réseau informatique, consulter le manuel d'installation.

1.1.1 Considérations sur la connexion Ethernet

En configurant la CNC comme un nœud de plus dans le réseau informatique, depuis n'importe quel PC du réseau, on pourra éditer et modifier les programmes mémorisés dans le Disque Dur (KeyCF).

Instructions pour configurer un PC pour accéder à des répertoires de la CNC

Pour configurer le PC en vue d'accéder aux répertoires de la CNC, il est recommandé de suivre les pas suivants.

1. Ouvrir la fenêtre "Explorateur de Windows".
2. Dans le menu "Outils" sélectionner l'option "Brancher à l'unité de réseau".
3. Sélectionner l'unité "D" par exemple.
4. Indiquer la route d'accès. La route d'accès sera le nom de la CNC suivi du nom du répertoire partagé.

   Par exemple: \\FAGORCNC\CNCHD
5. En sélectionnant l'option "Brancher à nouveau en initiant la séance" la CNC apparaîtra sélectionnée à chaque mise sous tension comme une route de plus dans la fenêtre "l'Explorateur de Windows", sans avoir à la redéfinir.

Formats des fichiers

Cette connexion s'effectue à travers d'Ethernet, par conséquent, la CNC n'effectue aucun contrôle sur la syntaxe des programmes pendant leur réception ou modification. Néanmoins, chaque fois que l'on accède depuis la CNC au répertoire de programmes Disque Dur (KeyCF) ont lieu les vérifications suivantes.

Nom du fichier.

Le numéro de programme doit avoir toujours 6 chiffres et l'extension PIM (fraiseuse) ou PIT (tour).

Exemples: 001204.PIM 000100.PIM 123456.PIT 020150.PIT

Si on a affecté un mauvais nom au fichier, par exemple 1204.PIM ou 100.PIT, la CNC ne le modifiera pas mais l'affichera avec le commentaire "**********" Le nom du fichier ne pourra pas être modifié depuis la CNC mais il faut l'éditer depuis le PC pour corriger l'erreur.

Taille du fichier.

Si le fichier est vide, (taille=0), la CNC l'affiche avec le commentaire "**********".

Le fichier pourra être effacé ou modifié depuis la CNC ou le PC.

Première ligne du programme.

La première ligne du programme doit contenir le caractère %, le commentaire associé au fichier (avec un maximum de 20 caractères) et entre 2 virgules (,) les attributs du programme, à savoir O (OEM), H (masqué), M (modifiable), X (exécutable).

Exemples: %Commentaire, MX,

% ,OMX,

Si la première ligne n'existe pas, la CNC affiche le programme avec un commentaire vide et avec les permis modifiable (M) et exécutable (X).

Quand le format de la première ligne est incorrect, la CNC ne le modifie pas mais l'affiche avec le commentaire "**********". Le fichier pourra être effacé ou modifié depuis la CNC ou le PC.

Le format est incorrect lorsque le commentaire a plus de 20 caractères, il manque une virgule (,) pour regrouper les attributs ou s'il y a un caractère étranger dans les attributs.

1.2 Ligne DNC

La CNC offre la possibilité de travailler en mode DNC (Distributed Numerical Control ou Commande Numérique Directe), ce qui permet les communications entre la CNC et un ordinateur pour exécuter les fonctions suivantes.

- Commandes de répertoire et effacement.
- Transfert de programmes et de tables entre la CNC et un ordinateur.
- Commande à distance de la machine.
- Possibilité de supervision de l'état de systèmes DNC évolués.

1.3 Protocole de communication via DNC ou périphérique

Ce type de communications autorise les commandes de transfert de programmes et de tables ainsi que la gestion des répertoires de la CNC et de l'ordinateur pour la copie et l'effacement de programmes, etc. indistinctement depuis la CNC o l'ordinateur.

Pour transférer des fichiers, on procédera comme suit:

- On utilisera le symbole "%" comme commencement de fichier, suivi optionnellement du commentaire de programme, qui pourra avoir jusqu'à 20 caractères.

  On indiquera ensuite, en les séparant par une virgule ",", les protections (attributs) affectées à ce fichier: lecture, écriture, etc. Ces protections sont optionnelles et leur programmation n'est pas obligatoire.

  Pour terminer l'en-tête du fichier, on enverra le caractère RT (RETURN) ou LF, (LINE FEED) séparé du précédent par ",".

  Exemple: %Fagor Automation, MX, RT

- Après l'en-tête, on programmera les blocs du fichier. Tous sont programmés suivant les normes de programmation indiquées dans ce manuel. Pour séparer chaque bloc du bloc suivant, on utilisera le caractère RT (RETURN) ou LF (LINE FEED).

  Exemple: N20 G90 G01 X100 Y200 F2000 LF

  (RPT N10, N20) N3 LF

Dans le cas des communications avec un périphérique, la commande de fin de fichier doit être émise. Cette commande est sélectionnée au moyen du paramètre machine de la liaison série "EOFCHR", et il peut s'agir de l'un des caractères suivants:

ESC	ESCAPE
EOT	END OF TRANSMISSION
SUB	SUBSTITUTE
EXT	END OF TRANSMISSION

CONSTRUCTION D'UN PROGRAMME

2

Un programme de commande numérique se compose d'un ensemble de blocs ou instructions. Ces blocs ou instructions sont constitués de mots composés de lettres majuscules et d'un format numérique.

Le format numérique dont dispose la CNC est composé de:

- Signes . (point), + (plus), - (moins).
- Chiffres 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

La programmation admet des espaces entre les lettres, les chiffres et les symboles et permet d'ignorer le format numérique s'il est d'une valeur zéro ou le signe s'il est positif.

Le format numérique d'un mot peut être remplacé par un paramètre arithmétique dans la programmation. Plus tard, pendant l'exécution de base, le contrôle remplacera le paramètre arithmétique par sa valeur. Par exemple, si on a programmé XP3, pendant l'exécution la CNC remplacera P3 par sa valeur numérique, en obtenant des résultats comme X20, X20.567, X-0.003, etc.

2.1 Structure d'un programme dans la CNC

Tous les blocs constituant le programme auront la structure suivante:

En-tête de bloc + bloc de programme + fin de bloc

2.1.1 En-tête de bloc

L'en-tête d'un bloc est optionnelle, peut être constituée d'une ou plusieurs conditions de saut de bloc et de l'étiquette ou numéro de bloc. Les deux options doivent être programmées dans cet ordre.

Condition de saut de bloc. "/", "/1", "/2", "/3".

Étant donné que "/" et "/1" sont équivalentes, ces trois conditions de saut de bloc seront commandées par les marques BLKSKIP1, BLKSKIP2 et BLKSKIP3 du PLC. Si l'une de ces marques est active, la CNC n'exécute par le(s) bloc(s) où elle a été programmée et passe à l'exécution du bloc suivant.

Il est possible de programmer jusqu'à 3 conditions de saut dans un seul bloc; elles seront évaluées l'une après l'autre selon l'ordre dans lequel elles ont été programmées.

La commande lit 200 blocs en avant du bloc en cours d'exécution, afin de pouvoir calculer à l'avance la trajectoire à parcourir. La condition de saut de bloc sera analysée au moment de la lecture du bloc, soit 200 blocs avant son exécution.

Pour analyser le bloc au moment de l'exécution, il est nécessaire d'interrompre la préparation des blocs, en programmant G4 dans le bloc précédent.

Etiquette ou numéro de bloc. N(0-99999999).

L'étiquette ou le numéro de bloc permettent d'identifier le bloc et ne sont utilisés que lors de la réalisation de références ou de saut à un bloc. Ils seront représentés avec la lettre "N" suivie d'un maximum de 8 chiffres (0-99999999).

Il n'est pas nécessaire de suivre un certain ordre et on peut sauter des numéros. Si un programme comporte deux ou plusieurs blocs avec le même numéro d'étiquette, la CNC prendra toujours le premier.

Bien que leur programmation ne soit pas nécessaire, la CNC permet, par l'intermédiaire d'une softkey, la programmation automatique d'étiquettes dont le nombre initial et le pas peuvent être sélectionnés par le programmeur.

Restrictions:

- Affichage du numéro de bloc actif, dans la fenêtre supérieure de l'écran.
  - En exécutant un programme en mode ISO, lorsque le numéro d'étiquette est supérieur à 9999, le système affiche N****.
  - Sur l'écran "AFFICHER / SOUS-ROUTINES ", en affichant un RPT ayant une étiquette supérieure à 9999, il sera affiché avec ****.
- L'édition des cycles fixes G66, G68 et G69, n'admet que des étiquettes à 4 chiffres.

2.1.2 Bloc de programme

Le bloc de programme se compose de commandes en langage ISO ou en langage à Haut Niveau. Pour l'élaboration d'un programme, des blocs écrits dans les deux langages sont utilisés, mais chacun d'eux doit être édité au moyen de commandes appartenant à un seul langage.

Langage ISO

Ce langage est spécialement conçu pour contrôler le déplacement des axes, car il fournit des informations et des conditions de déplacement ainsi que des indications sur l'avance. Dispose des types suivants des fonctions.

- Fonctions préparatoires de déplacements, qui permettent de déterminer la géométrie et les conditions de travail telles que les interpolations linéaire et circulaire, les filetages, etc.
- Fonctions de contrôle des avances des axes et des vitesses de broche.
- Fonctions de contrôle des outils.
- Fonctions complémentaires, qui contiennent des indications technologiques.

Langage à Haut Niveau

Ce langage permet d'accéder à des variables de caractère général ainsi qu'aux tables et aux variables du système.

Fournit à l'utilisateur un ensemble d'instructions de contrôle ressemblant à la terminologie utilisée par d'autres langages, tels que IF, GOTO, CALL, etc. Il permet également l'emploi de tout type d'expression: arithmétique, relationnelle ou logique.

Il dispose également d'instructions permettant la construction de boucles, ainsi que de sous-routines à variables locales. Le terme variable locale désigne une variable connue de la seule sous-routine dans laquelle elle a été définie.

Il permet aussi de créer des bibliothèques en regroupant des sous-routines comprenant des fonctions utiles et éprouvées accessibles depuis n'importe quel programme.

2.1.3 Fin de bloc

La fin d'un bloc est optionnelle et pourra être formée par l'indicatif de nombre de répétitions du bloc et par le commentaire du bloc. Les deux peuvent être programmés dans cet ordre.

Nombre de répétitions du bloc. N(0-9999)

Indique le nombre de fois que l'exécution du bloc sera répétée. Le nombre de répétitions est représenté par la lettre "N" suivie de 4 chiffres maximum (0-9999). Si NON est programmé, l'usinage actif n'est pas exécuté. Seul le déplacement programmé dans le bloc est exécuté.

Seuls les blocs de déplacement sous l'influence d'un cycle fixe ou d'une sous-routine modale lors de leur exécution peuvent être répétés. Dans ces cas, la CNC exécute le déplacement programmé ainsi que l'usinage actif (cycle fixe ou sous-routine modale) le nombre de répétitions indiqué.

Commentaire de bloc

La CNC permet d'associer tout type d'information à tous les blocs sous forme de commentaire. Le commentaire se programmera à la fin du bloc et devra commencer par le caractère ";" (point et virgule).

Si un bloc commence par ";" tout son contenu est considéré comme un commentaire, et il n'est pas exécuté.

Les blocs vides ne sont pas autorisés; ils doivent comporter au moins un commentaire.

AXES ET SYSTÈMES DE COORDONNÉES

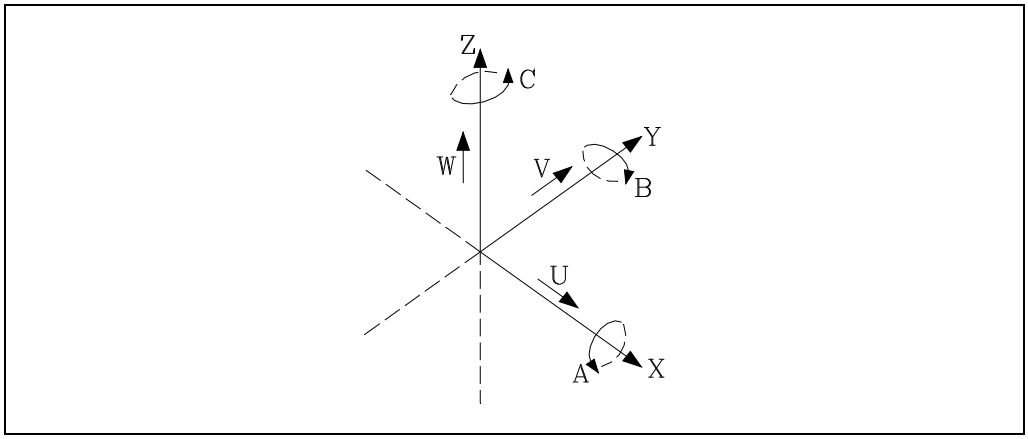
3

Étant donné que le but de la Commande Numérique est le contrôle du déplacement et du positionnement des axes, il est nécessaire de déterminer la position du point à atteindre, grâce à ses coordonnées.

La CNC permet l'emploi de coordonnées absolues et de coordonnées relatives ou incrémentales dans l'ensemble d'un programme donné.

3.1 Nomenclature des axes

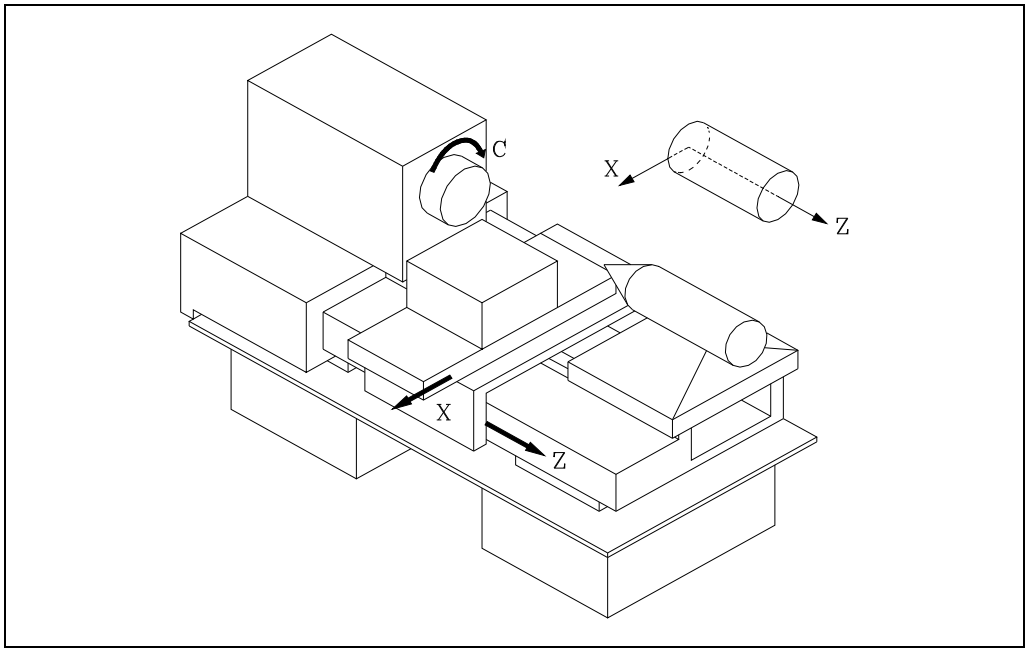
Les noms des axes répondent à la norme DIN 66217.



Caractéristiques du système d'axes :

X et Y	déplacements principaux d'avance sur le plan de travail principal de la machine.
Z	parallèle à l'axe principal de la machine, perpendiculaire au plan principal XY.
U, V, W	axes auxiliaires parallèles à X, Y, Z, respectivement.
A, B, C	axes rotatifs sur chacun des axes X, Y, Z.

La figure suivante illustre un exemple de la dénomination des axes sur un tour parallèle.



3.1.1 Sélection des axes

Parmi les 9 axes existants possibles, la CNC permet au fabricant d'en sélectionner jusqu'à 7.

En outre, tous les axes doivent être définis correctement en tant qu'axes linéaires, rotatifs etc., au moyen des paramètres machine des axes mentionnés dans le Manuel d'Installation et de mise en service.

Il n'existe aucun type de limitation dans la programmation des axes, mais il est possible de réaliser des interpolations avec un maximum de 7 axes en même temps.

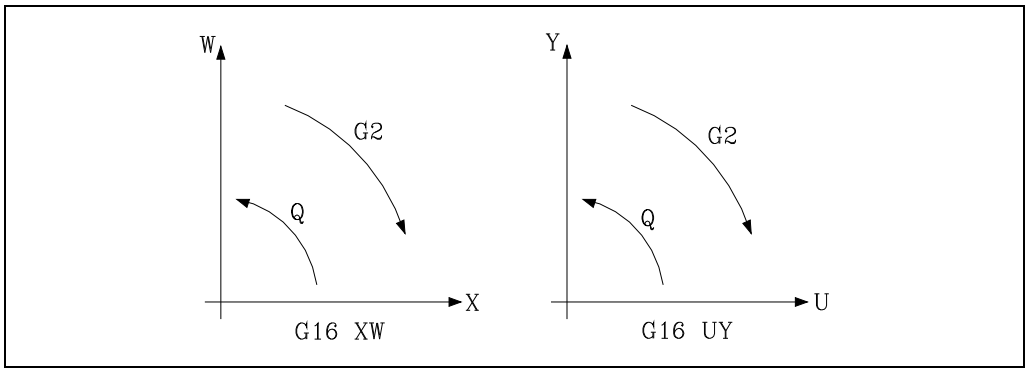
3.2 Sélection de plans (G16,G17,G18,G19)

La sélection de plan s'applique dans les cas suivants:

- Interpolations circulaires.
- Arrondissement commandé des arêtes.
- Entrée et sortie tangentielle.
- Chanfreinage.
- Programmation de cotes en coordonnées polaires.
- Rotation du système de coordonnées.
- Compensation de rayon d'outil.
- Compensation de longueur d'outil.

Les fonctions "G" permettant de sélectionner les plans de travail sont les suivantes:

G16 axe1 axe2. Permet de sélectionner le plan de travail désiré ainsi que le sens de G02 G03 (interpolation circulaire), l'axe1 étant programmé comme axe des abscisses, et l'axe2 comme axe des ordonnées.

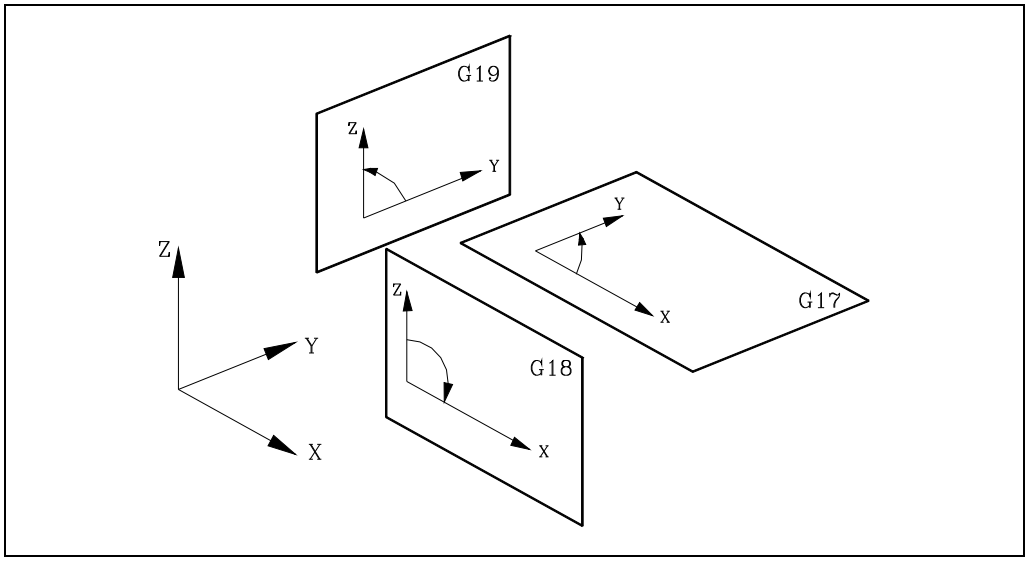


G17. Sélectionne le plan XY.

G18. Sélectionne le plan ZX.

G19. Sélectionne le plan YZ.

Les fonctions G16, G17, G18 et G19 sont modales et incompatibles entre elles, la fonction G16 devant être programmée seule dans un bloc.



A la mise sous tension, après l'exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC prendra comme plan de travail celui défini par le paramètre machine général "IPLANE".

3.3 Cotation de la pièce. Millimètres (G71) ou pouces (G70)

La CNC permet l'introduction des unités de mesure au moment de la programmation, en millimètres ou en pouces.

Dispose du paramètre machine général "INCHES", pour définir les unités de mesure de la CNC.

Ces unités peuvent cependant être changées à tout moment dans le programme, grâce aux fonctions:

- G70. Programmation en pouces.
- G71. Programmation en millimètres.

Selon que G70 ou G71 a été programmé, la CNC applique le système d'unités correspondant dans tous les blocs programmés suivants.

Les fonctions G70/G71 sont modales et incompatibles entre elles.

La CNC permet de programmer des chiffres de 0.00001 à 99999.9999 signés ou non en cas de programmation en millimètres (G71) (format ±5.4) ou de 0.00001 à 3937.00787 signés ou non en cas de programmation en pouces (G70), (format ±4.5).

Toutefois, pour simplifier les explications, on peut dire que la CNC admet le format ±5.5, pour indiquer qu'elle admet ±5.4 en millimètres et ±4.5 en pouces.

A la mise sous tension, après l'exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou un RESET, la CNC prendra comme système d'unités celui défini par le paramètre machine général "INCHES".

3.4 Programmation absolue/incrémentale (G90, G91)

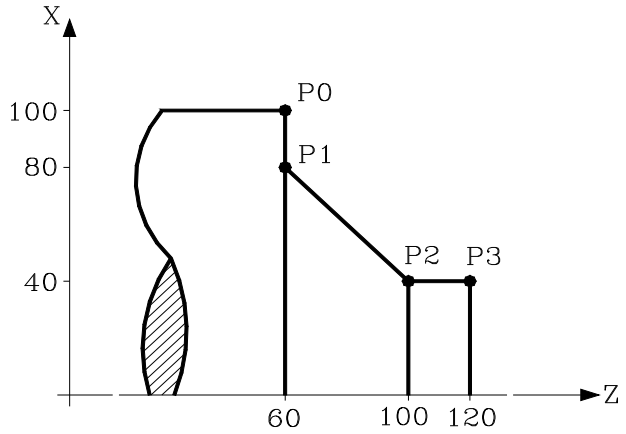
La CNC permet la programmation des coordonnées d'un point en mode absolu G90 ou en mode incrémental G91.

Dans le cas des coordonnées absolues (G90), les coordonnées du point sont établies par rapport à une origine des coordonnées définie, qui est souvent le point d'origine de la pièce.

Dans le cas des coordonnées incrémentales (G91), la valeur numérique programmée correspond aux informations de déplacement sur le trajet à parcourir à partir de la position actuelle de l'outil. Le signe précédant la valeur indique le sens du déplacement.

Les fonctions G90/G91 sont modales et incompatibles entre elles.

Exemple de programmation de l'axe X en diamètres.



Coordonnées absolues:

G90	X200	Z60	; Point P0
	X160	Z60	; Point P1
	X80	Z100	; Point P2
	X80	Z120	; Point P3

Coordonnées incrémentales:

G90	X200	Z60	; Point P0
G91	X-40		; Point P1
	X-80	Z40	; Point P2
	Z20		; Point P3

A la mise sous tension, après l'exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC prendra en compte G90 ou G91 selon la définition faite par le paramètre machine général "ISYSTEM".

3.5 Programmation en rayons en diamètres (G152, G151)

La CNC admet que les cotes de l'axe X puissent être programmées en rayons ou en diamètres. Les fonctions disponibles sont les suivantes.

- G151. Programmation des cotes de l'axe X en diamètres.
- G152. Programmation des cotes de l'axe X en rayons.

Ces fonctions peuvent être programmées dans n'importe quelle partie du programme, et il n'est pas nécessaire qu'elles aillent seules dans le bloc. A partir de l'exécution d'une de ces fonctions, la CNC assume la modalité de programmer pour les blocs programmés par la suite.

Le changement d'unités est tenu en compte dans les cas suivants.

- Affichage de la valeur réelle de l'axe X dans le système de coordonnées de la pièce.
- Lecture de la variable PPOSX (cote programmée).

Les fonctions G151 et G152 sont modales et incompatibles entre-elles.

A la mise sous tension, après l'exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC prendra en compte G151 ou G152 selon la définition faite par le paramètre machine général "DFORMAT" de l'axe X.

3.6 Programmation de cotes

La CNC permet de sélectionner jusqu'à 7 axes parmi les 9 axes possibles X, Y, Z, U, V, W, A, B, C.

Chaque axe peut être linéaire, linéaire de positionnement, rotatif normal, rotatif de positionnement ou rotatif à denture Hirth (positionnement par degrés entiers) selon les spécifications du paramètre machine de chaque axe "AXISTYPE".

Pour pouvoir sélectionner à tout moment le système de programmation de coordonnées le mieux adapté, la CNC dispose des types suivants:

- Coordonnées cartésiennes
- Coordonnées polaires
- Angle et une coordonnée cartésienne

3.6.1 Coordonnées cartésiennes

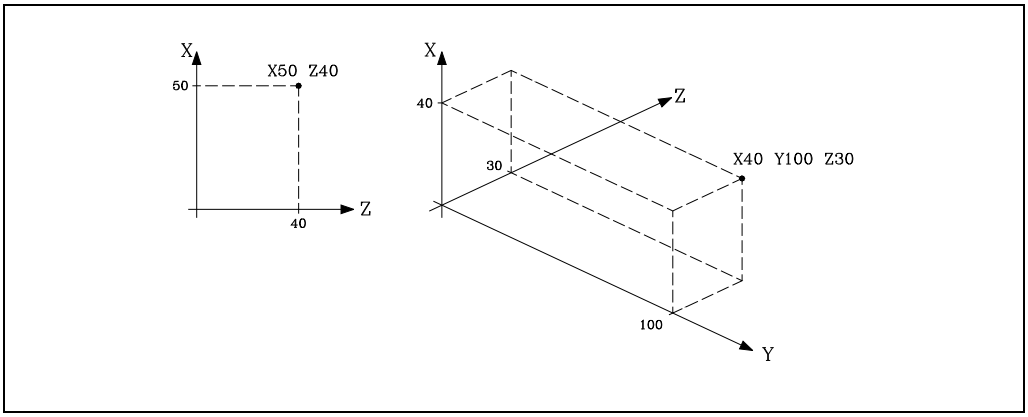
Le Système de Coordonnées Cartésiennes est défini par deux axes sur le plan, et par trois axes ou plus dans l'espace.

L'origine de tous ces axes qui, dans le cas des axes X Y Z coïncide avec le point d'intersection, est appelée Origine Cartésienne ou Point Zéro du Système de Coordonnées.

La position des différents points de la machine est exprimée au moyen des coordonnées des axes avec deux, trois, quatre ou cinq coordonnées.

Les coordonnées des axes sont programmées grâce à la lettre de l'axe (X, Y, Z, U, V, W, A, B, C, toujours dans cet ordre) suivie de la valeur de la cote.

Les valeurs des coordonnées seront absolues ou incrémentales, selon que l'on travaille en G90 ou en G91, et leur format de programmation sera ±5.5.

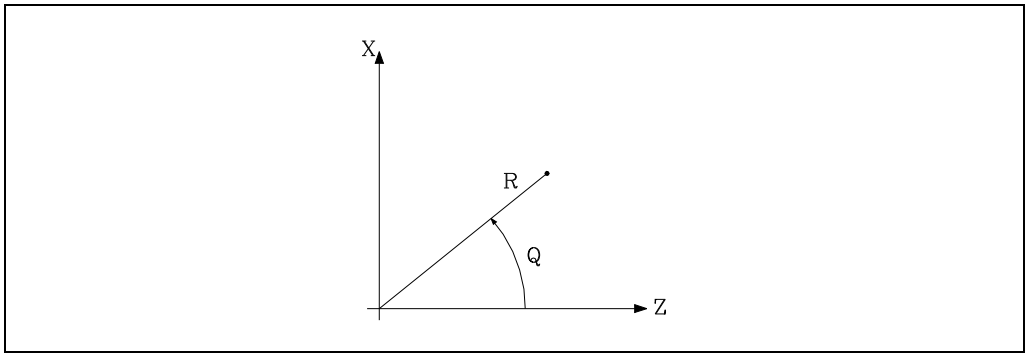


3.6.2 Coordonnées polaires

En cas de présence d'éléments circulaires ou de dimensions angulaires, il peut s'avérer plus commode d'exprimer les coordonnées des différents points sur le plan (2 axes à la fois) en Coordonnées polaires.

Le point de référence porte le nom d'Origine Polaire et constituera l'origine du Système de Coordonnées Polaires.

Un point de ce système sera défini par:



- RAYON (R), qui sera la distance entre l'origine polaire et le point.
- L'ANGLE (Q) qui sera l'angle formé par l'axe des abscisses et la ligne unissant l'origine polaire au point. (En degrés).

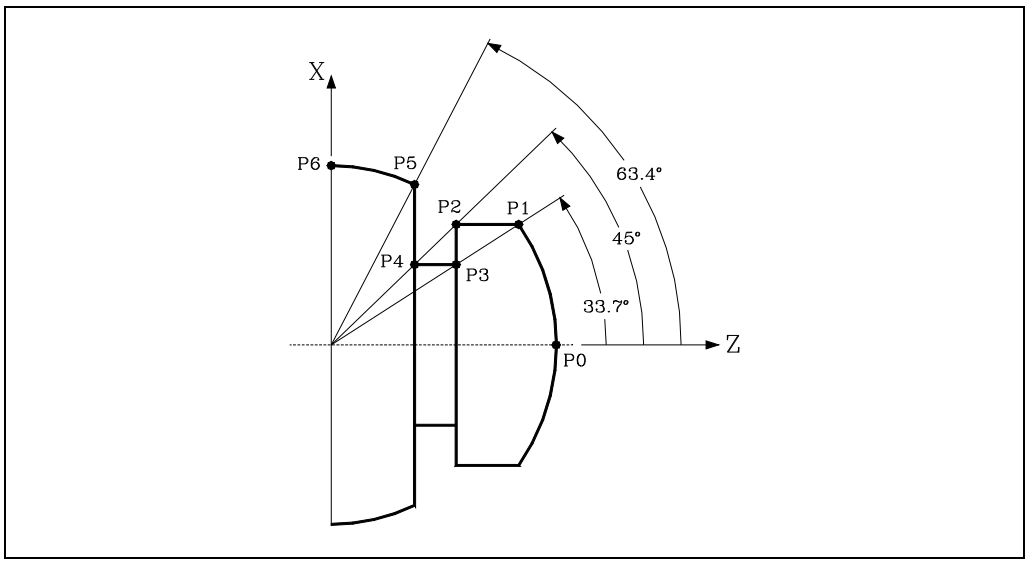
Les valeurs de R et Q G90 sont absolues ou incrémentales selon que l'on travaille en G90 ou G91, et leur format de programmation est R +/- 5.5 Q +/- 5.5. La valeur affectée au rayon doit toujours être positive.

Les valeurs de R et Q sont incrémentales lorsqu'on travaille en G91 et leur format de programmation est R±5.5 Q±5.5.

Les valeurs de R peuvent être négatives dans le cas de la programmation en relatif, mais la valeur résultante affectée au rayon doit toujours être positive.

En programmant une valeur de "Q" supérieure a 360º, on prend le module après l'avoir divisé entre 360. Ainsi, Q420 est la même que Q60, et Q-420 est la même que Q-60.

Exemple de programmation, en supposant que l'Origine Polaire est située sur l'Origine des Coordonnées.



Coordonnées absolues:

```
G90     R430     Q0      ; Point P0
G03              Q33.7   ; Point P1, en arc (G03).
G01     R340     Q45     ; Point P2, en ligne droite (G01)
G01     R290     Q33.7   ; Point P3, en ligne droite (G01).
G01     R230     Q45     ; Point P4, en ligne droite (G01)
G01     R360     Q63.4   ; Point P5, en ligne droite (G01)
G03              Q90     ; Point P6, en arc (G03).
```

Coordonnées incrémentales:

```
G90     R430     Q0      ; Point 0
G91 G03          Q33.7   ; Point P1, en arc (G03).
G01     R-90     Q11.3   ; Point P2, en ligne droite (G01)
G01     R-50     Q-11.3  ; Point P3, en ligne droite (G01).
G01     R-60     Q11.3   ; Point P4, en ligne droite (G01)
G01     R130     Q18.4   ; Point P5, en ligne droite (G01)
G03              Q26.6   ; Point P6, en arc (G03).
```

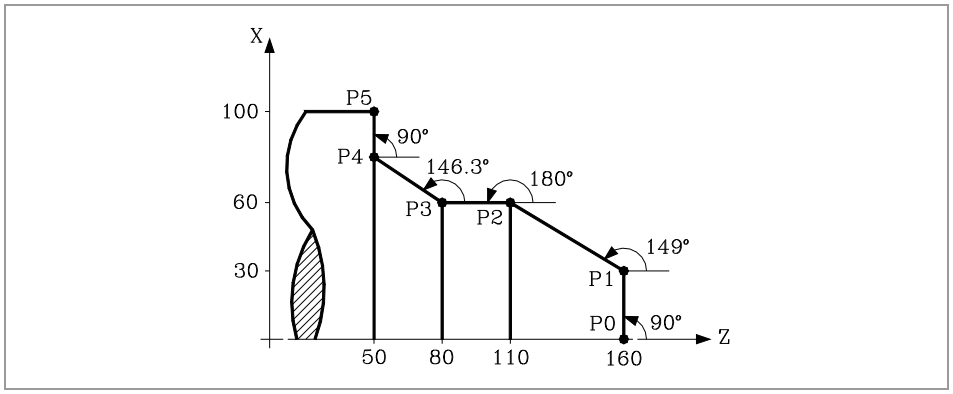
L'origine polaire peut non seulement être présélectionnée par la fonction G93, décrite plus loin, mais également modifiée dans les cas suivants:

- A la mise sous tension, après l'exécution de M02, M30 ou après un ARRÈT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC prendra comme origine polaire l'origine des coordonnées du plan de travail définie par le paramètre machine général "IPLANE".
- A chaque changement de plan de travail (G16, G17, G18 ou G19), la CNC prend comme origine polaire l'origine des coordonnées du nouveau plan de travail sélectionné.
- Lors de l'exécution d'une interpolation circulaire (G02 ou G03), et si le paramètre machine général "PORGMOVE" a la valeur 1, le centre de l'arc devient la nouvelle origine polaire.

3.6.3 Angle et une coordonnée cartésienne

Sur le plan principal, il est possible de définir un point grâce à une de ses coordonnées cartésiennes et à l'angle de sortie de la trajectoire précédente.

Exemple de programmation de l'axe X en rayons.




```
X0      Z160    ; Point P0
Q90     X30     ; Point P1
Q149    Z110    ; Point P2
Q180    Z80     ; Point P3
Q146.3  Z50     ; Point P4
Q90     X100    ; Point P0
```

Pour représenter un point dans l'espace, le reste des coordonnées pourra être programmé en coordonnées cartésiennes.

3.7 Axes rotatifs

Les axes rotatifs disponibles sont:

Axe rotatif normal.

Axe rotatif de positionnement seulement.

Axe rotatif hirth.

De plus, chacun d'eux se subdivise en:

Rollover Lorsque son affichage se réalise entre 0º et 360º.

Non-Rollover Lorsque l'affichage peut s'effectuer entre -99999º et 99999º.

Tous sont programmés en degrés, et donc leurs coordonnées ne seront pas influencées par le changement d'unités millimètres/pouces.

Axes rotatifs normaux

Ce sont ceux pouvant interpoler avec des axes linéaires.

Déplacement: Sur G00 et G01.

Programmation axe Rollover.

G90 Le signe indique le sens de rotation et la cote la position finale (entre 0 et 359.9999).

G91 Le signe indique le sens de rotation. Si le déplacement programmé est supérieur à 360°, l'axe fera plus d'un tour avant de se positionner sur le point désiré.

Programmation axe Non Rollover.

Sur G90 et G91 comme un axe linéaire.

Axe rotatif de positionnement seulement.

Ne peuvent pas interpoler avec des axes linéaires.

Déplacement: Toujours sur G00, et n'admettent pas de compensation de rayon (G41, G42).

Programmation axe Rollover.

G90 Toujours positif et par le chemin le plus court. Cote finale entre 0 et 359.9999.

G91 Le signe indique le sens de rotation. Si le déplacement programmé est supérieur à 360°, l'axe fera plus d'un tour avant de se positionner sur le point désiré.

Programmation axe Non Rollover.

Sur G90 et G91 comme un axe linéaire.

Axe rotatif Hirth

Son fonctionnement et sa programmation sont identiques à ceux de l'axe de positionnement seul, sauf que les axes rotatifs Hirth n'admettent pas de chiffres décimaux; on sélectionnera exclusivement des positions en degrés entiers.

La CNC permet de disposer de plus d'un axe Hirth, mais n'admet pas de déplacements faisant intervenir plus d'un axe Hirth à la fois.

3.8 Zones de travail

La CNC permet de disposer de 4 zones de travail et de limiter les déplacements de l'outil dans chacune d'elles.

3.8.1 Définition des zones de travail

Dans chaque zone de travail, la CNC permet de limiter le déplacement de l'outil sur chacun des axes, les limites supérieure et inférieure étant définies sur chaque axe.

G20: Définit les limites inférieures de la zone désirée.

G21: Définit les limites supérieures de la zone désirée.

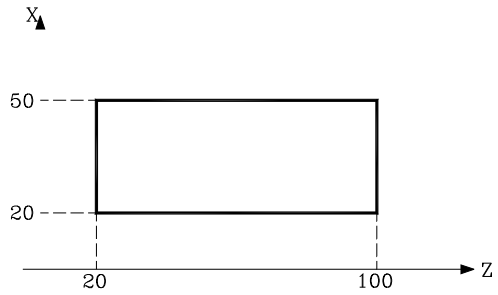
Le format de programmation de ces fonctions est le suivant:

```
G20 K X...C±5.5
G21 K X...C±5.5
```

Où:

K	Indique la zone de travail à définir (1, 2, 3 ou 4).
X...C	Indiquent les coordonnées (supérieures ou inférieures) servant à limiter les axes. Ces coordonnées sont programmées en rayons par rapport au zéro machine. Par sécurité, l'axe s'arrête 0,1 mm avant la limite programmée.

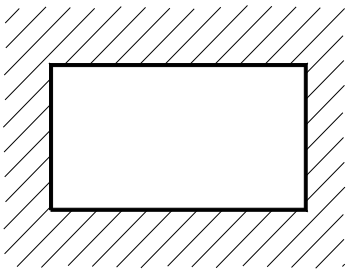
Il n'est pas nécessaire de programmer tous les axes; on limitera seulement les axes définis.



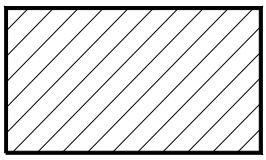

```
G20 K1 X20 Z20
G21 K1 X100 Z100
```

3.8.2 Utilisation des zones de travail

A l'intérieur de chaque zone de travail, la CNC permet de restreindre le déplacement de l'outil, soit en lui interdisant de sortir de la zone programmée (zone interdite à la sortie) ou de pénétrer dans cette zone (zone interdite à l'entrée).



S= 1 Zona interdite à l'entrée



S= 2 Zone interdite à la sortie

La CNC tiendra compte en permanence des dimensions de l'outil (table de correcteurs) pour éviter tout franchissement des limites programmées.

Les zones de travail sont personnalisées grâce à la fonction G22, dont le format de programmation est:

```
G22 K S
```

Où:

K Indique la zone de travail à personnaliser (1, 2, 3 ou 4).

S Indique la validation-invalidation de la zone de travail.

S=0 Invalidation.

S=1 Validation comme zone interdite à l'entrée.

S=2 Validation comme zone interdite à la sortie.

A la mise sous tension, la CNC invalide toutes les zones de travail, mais sans toucher aux limites supérieures et inférieures, qui peuvent être validées à nouveau grâce à la fonction G22.

3.

AXES ET SYSTÈMES DE COORDONNÉES

Zones de travail

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X

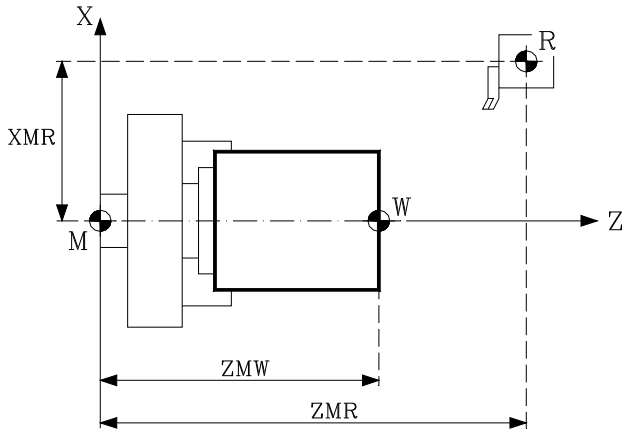
SYSTÈMES DE RÉFÉRENCE

4

4.1 points de référence

Pour une machine à CNC, les points d'origine et de référence suivants doivent être définis:

- Zéro machine ou point d'origine de la machine. Il est défini par le constructeur comme origine du système de coordonnées de la machine.
- Zéro pièce ou point d'origine de la pièce. Il s'agit du point d'origine défini pour la programmation des cotes de la pièce, et son choix est laissé à l'appréciation du programmeur. Sa valeur par rapport au zéro machine peut être définie par un décalage d'origine.
- Point de référence. Il s'agit d'un point de la machine défini par le constructeur et servant à la synchronisation du système. La commande se positionne sur ce point plutôt que de se déplacer jusqu'à l'origine de la machine, et elle prend alors les coordonnées de référence définies par l'intermédiaire du paramètre machine des axes "REFVALUE".



M	Zéro machine
W	Zéro pièce
R	Point de référence machine
XMW, YMW, ZMW...	Coordonnées du zéro pièce
XMR, YMR, ZMR...	Coordonnées du point de référence machine ("REFVALUE")

4.2 Recherche de référence machine (G74)

La CNC permet de programmer la recherche de la référence machine de deux manières:

- Recherche de référence machine d'un ou plusieurs axes dans un certain ordre.

  On programmera G74 suivi des axes dans lesquels on désire effectuer une recherche de référence. Par exemple: G74 X Z.

  La CNC commence à déplacer tous les axes sélectionnés comportant un contact de référence machine (paramètre machine d'axes "DECINPUT"), dans le sens indiqué par le paramètre machine des axes "REFDIREC",

  Ce déplacement s'effectue selon l'avance indiquée dans le paramètre machine des axes "REFEED1", jusqu'au déclenchement du contact.

  Ensuite, la recherche de la référence machine de tous les axes commence dans l'ordre où ils ont été programmés.

  Ce second déplacement est exécuté pour un axe à la fois selon l'avance indiquée par le paramètre machine des axes "REFEED2", jusqu'à ce que le point de référence machine soit atteint.

- Recherche de référence machine en utilisant la sous-routine associée.

  On programmera la fonction G74 seule dans le bloc, et la CNC exécutera automatiquement la sous-routine dont le numéro est indiqué dans le paramètre machine général "REFPSUB". Dans cette sous-routine, il est possible de programmer les recherches de référence machine désirées ainsi que l'ordre souhaité.

Aucune autre fonction préparatoire ne doit être programmée dans le bloc contenant G74.

Si la recherche de référence machine est exécutée en mode manuel, le zéro pièce sélectionné est perdu, et les coordonnées du point de référence machine indiquées dans le paramètre machine des axes "REFVALUE" sont affichées. Dans tous les autres cas, le zéro pièce sélectionné est conservé: les coordonnées affichées sont donc référencées par rapport à ce zéro pièce.

Si la commande G74 est exécutée en mode MDI, l'affichage des coordonnées dépendra du mode d'exécution de cette commande: Manuel, Exécution ou Simulation.

4.3 Programmation par rapport au zéro machine (G53)

La fonction G53 peut être ajoutée à tout bloc contenant des fonctions de contrôle de trajectoire.

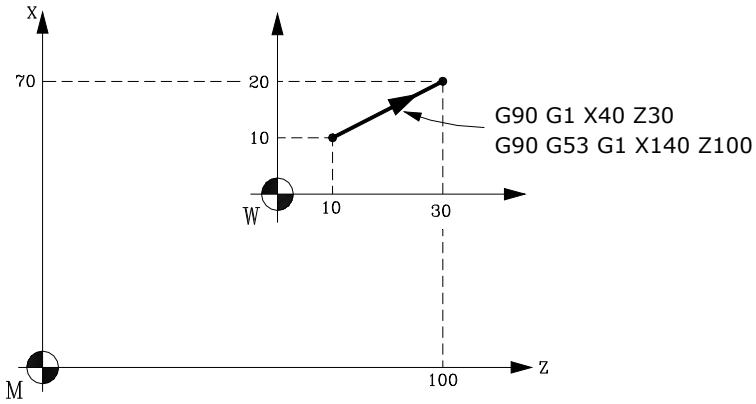
Elle sera utilisée pour programmer les coordonnées du bloc par rapport au zéro machine; ces coordonnées devront être exprimées en millimètres ou en pouces, selon la définition du paramètre machine général "INCHES".

Si la fonction G53 est programmée sans information de déplacement, le décalage de zéro actif actuel est annulé, qu'il soit le résultat de l'exécution de G54-G59 ou d'une présélection (G92). Cette présélection d'origine est décrite plus loin.

La fonction G53 est non-modale, ce qui signifie qu'elle devra être programmée chaque fois que l'on désirera indiquer les coordonnées par rapport au zéro machine.

Cette fonction annule temporairement la compensation de rayon et de longueur d'outil.

Exemple de programmation de l'axe X en diamètres.



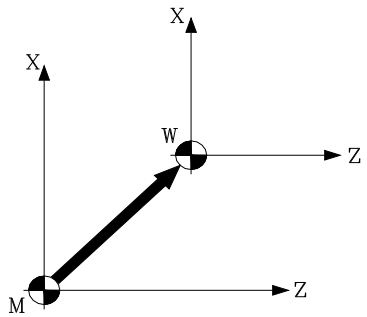
M Zéro machine

W Zéro pièce

4.4 Présélection des coordonnées et décalages d'origine

La CNC permet d'exécuter des décalages d'origine dans le but d'utiliser les coordonnées relatives au plan de la pièce sans avoir à modifier les coordonnées des différents points de la pièce au moment de la programmation.

On définit comme décalage d'origine la distance entre le zéro pièce (point d'origine de la pièce) et le zéro machine (point d'origine de la machine).



M Zéro machine

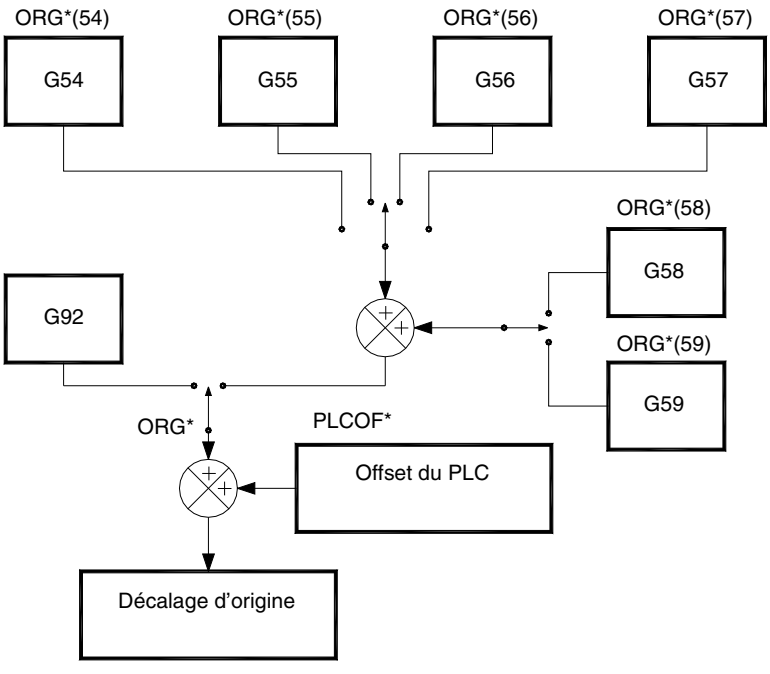
W Zéro pièce

Ce décalage d'origine peut être obtenu de deux façons:

- Par la fonction G92 (présélection de coordonnées), la CNC acceptant les coordonnées des axes programmés après G92, comme nouvelles valeurs des axes.
- À travers l'utilisation de décalages d'origine (G54 ... G59, G159N1 ... G159N20), la CNC acceptant comme nouveau zéro pièce le point situé par rapport au zéro machine à la distance indiquée par la ou les tables sélectionnées.

Ces deux fonctions sont modales et incompatibles entre elles; si l'une est sélectionnée, l'autre est désactivée.

Il existe également un autre décalage d'origine sous la commande du PLC, qui s'ajoute toujours au décalage d'origine sélectionné et qui permet, entre autres, de corriger les écarts dus aux dilatations, etc.



4.4.1 Présélection de coordonnées et limitation de la valeur de S (G92)

La fonction G92 permet de présélectionner n'importe quelle valeur dans les axes de la CNC et de limiter la vitesse maximum de la broche.

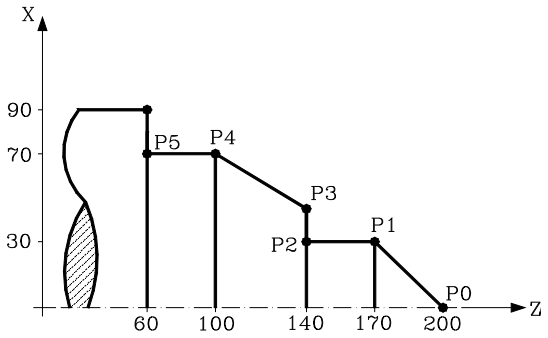
- Présélection de cotes.

  Lorsqu'un décalage d'origine est exécuté par la fonction G92, la CNC prend en compte les coordonnées des axes programmés après G92 comme nouvelles valeurs des axes.

  Aucune autre fonction ne peut être programmée dans le bloc contenant G92, et le format de programmation est le suivant:

  G92 X...C ±5.5

  Les valeurs affectées aux axes seront programmées en rayons ou en diamètres, suivant la personnalisation du paramètre machine d'axes "DFORMAT".




```
; Positionnement en P0
G90 X0 Z200
; Présélectionner P0 en tant qu'origine pièce
G92 X0 Y0
; Programmation selon les cotes de la pièce
G91 X30 Z-30
Z-30
X20
X20 Z-40
Z-30
```

- Limitation de la vitesse de la broche.

  En programmant G92 S5.4, on limite la vitesse de la broche à la valeur fixée avec S5.4.

  Cela signifie qu'à partir de ce bloc, la CNC n'acceptera pas la programmation de valeurs de S, supérieures au maximum défini. Il en sera de même pour les valeurs introduites depuis le clavier du panneau avant.

4.4.2 Transferts d'origine (G54 ... G59 et G159)

La CNC dispose d'une table de décalages d'origine permettant de sélectionner différents décalages d'origine afin de générer certains zéros pièce indépendamment des zéros pièces actifs à un moment donné. Les valeurs de la table sont exprimées en rayons.

L'accès à la table est possible depuis le panneau avant de la CNC dans les conditions indiquées dans le Manuel d'Utilisation ou par programme au moyen de commandes en langage évolué.

Il existe deux types de décalage d'origine:

- Décalages d'origine absolus (G54 ... G57, G159N1 ... G159N20), qui doivent être référés au zéro machine.
- Décalages d'origine incrémentaux (G58, G59).

Les fonctions G54, G55, G56, G57, G58 et G59 doivent être programmées seules dans un bloc et leur fonctionnement est le suivant:

Lors de l'exécution des fonctions G54, G55, G56 ou G57, la CNC applique le décalage d'origine programmé par rapport au zéro machine en annulant les éventuels décalages de zéro actifs.

Si on exécute l'un des décalages incrémentaux G58 ou G59, la CNC ajoutera ses valeurs au décalage d'origine absolue valable à ce moment. En annulant au préalable l'éventuel décalage incrémental actif.

On observera dans l'exemple suivant les décalages d'origine appliqués lors de l'exécution du programme:

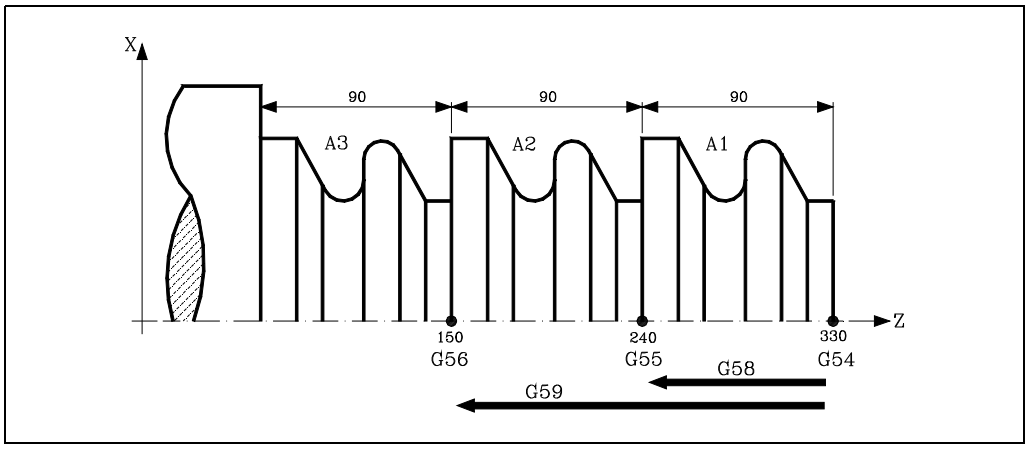
G54	Applique le décalage d'origine G54	==> G54
G58	Ajoute le décalage d'origine G58	==> G54+G58
G59	Annule le G58 et ajoute le G59	==> G54+G59
G55	Annule tout décalage et applique G55	==> G55

Lorsqu'un décalage d'origine a été sélectionné, il reste actif jusqu'à la sélection d'un autre décalage ou jusqu'à l'exécution d'une recherche de référence machine (G74) en mode manuel. Le décalage d'origine sélectionne reste actif, même après une mise hors/sous tension de la CNC.

Ce type de décalages d'origine défini par programme est très utile en cas d'usinages répétés en divers points de la machine.

Exemple: La table de décalages d'origine est initialisée avec les valeurs suivantes:

G54:	X0	Z330
G55:	X0	Z240
G56:	X0	Z150
G58:	X0	Z-900
G59:	X0	Z-180



Au moyen des décalages d'origine absolus:

```
G54                     ; Applique le décalage G54
Exécution du profil     ; Exécute profil A1
G55                     ; Applique le décalage G55
Exécution du profil     ; Exécute profil A2
G56                     ; Applique le décalage G56
Exécution du profil     ; Exécute profil A3
```

Au moyen des décalages d'origine incrémentaux:

```
G54                     ; Applique le décalage G54
Exécution du profil     ; Exécute profil A1
G58                     ; Applique les décalages G54+G58
Exécution du profil     ; Exécute profil A2
G59                     ; Applique les décalages G54+G59
Exécution du profil     ; Exécute profil A3
```

Fonction G159

Cette fonction permet d'appliquer n'importe quel décalage d'origine défini dans la table.

Les six premiers décalages d'origine équivalent à programmer G54 à G59, avec la seule différence que les valeurs correspondant à G58 et G59 s'appliquent d'une manière absolue. Ceci est dû au fait que la fonction G159 annule les fonctions G54-G57, c'est pourquoi il n'y a aucun décalage actif auquel on puisse lui ajouter celui correspondant à G58 ou G59.

La façon de programmer la fonction G159 est la suivante:

G159 Nn Étant un numéro de 1 à 20 indiquant le décalage d'origine appliqué.

La fonction G159 est modale, se programme seule dans le bloc et incompatible avec les fonctions G53, G54, G55, G56, G57, G58, G59 et G92.

À la mise sous tension, la CNC assume le décalage d'origine qui était actif au moment de la mise hors tension. De plus, le décalage d'origine n'est pas affecté par les fonctions M02, M03 ni par la RAZ.

Cette fonction est affichée dans l'historique du mode G159Nn, n indiquant le décalage d'origine actif.

Exemples:

G159 N1 On applique le premier décalage d'origine. Équivaut à programmer G54.

G159 N6 On applique le sixième décalage d'origine. Équivaut à programmer G59, mais s'applique de façon absolue.

G159 N20 On applique le vingtième décalage d'origine.

4.5 Présélection de l'origine polaire (G93)

La fonction G93 permet de présélectionner tout point du plan de travail en tant que nouvelle origine des coordonnées polaires.

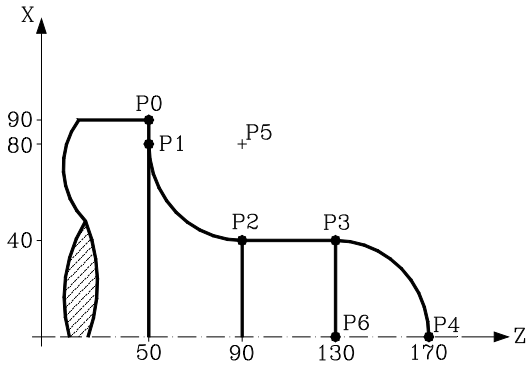
Cette fonction doit être programmée seule dans un bloc et son format est le suivant:

```
G93 I±5.5 J±5.5
```

Les paramètres I et J définissent l'abscisse (I) et l'ordonnée (J) par rapport au zéro pièce, où l'on veut situer la nouvelle origine de coordonnées polaires.

Les valeurs affectées à ces paramètres seront programmées en rayons ou en diamètres suivant la personnalisation du paramètre machine d'axes "DFORMAT".

Exemple de programmation de l'axe X en diamètres.




```
G90 X180 Z50        ; Point P0.
G01 X160            ; Point P1, en ligne droite (G01).
G93 I90 J160        ; Présélectionne P5 comme origine polaire.
G03 Q270            ;  Point P2, en arc (G03).
G01 Z130            ; Point P3, en ligne droite (G01).
G93 I130 J0         ; Présélectionne P6 comme origine polaire.
G02 Q0              ; Point P4, en arc (G02).
```

Si seul G93 est programmé dans un bloc, le point où se trouve la machine à ce moment devient l'origine polaire.

A la mise sous tension, après l'exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC prend le zéro pièce sélectionné comme nouvelle origine polaire.

Lorsqu'un nouveau plan de travail est sélectionné (G16, G17, G18, G19) la CNC prend le zéro pièce de ce plan comme nouvelle origine polaire.

La CNC ne modifie pas l'origine polaire lorsqu'un nouveau zéro pièce est défini, mais elle modifie les valeurs des variables "PORGF" et "PORGS".
Si, alors que le paramètre machine général "PORGMOVE" est sélectionné, une interpolation circulaire (G02 ou G03) est programmée, la CNC prend le centre de l'arc comme nouvelle origine polaire.

PROGRAMMATION SUIVANT CODE ISO

5

Un bloc programmé en langage ISO peut se composer de:

- Fonctions préparatoires (G)
- Cotes des axes (X..C)
- Vitesse d'avance (F)
- Vitesse de la broche (S)
- Nº d'outil (T)
- Nº de correcteur (D)
- Fonctions auxiliaires (M)

Cet ordre doit être conservé dans chaque bloc, mais il n'est pas nécessaire que chaque bloc contienne toutes les informations.

La CNC permet de programmer des chiffres de 0.00001 à 99999.9999 signés ou non en cas de programmation en millimètres (G71) (format ±5.4) ou de 0.00001 à 3937.00787 signés ou non en cas de programmation en pouces (G70), (format ±4.5).

Toutefois, pour simplifier les explications, on peut dire que la CNC admet le format ±5.5, pour indiquer qu'elle admet ±5.4 en millimètres et ±4.5 en pouces.

Toute fonction avec paramètres peut également être programmée dans un bloc, à l'exception du numéro de l'étiquette ou du bloc. Ainsi, lors de l'exécution du bloc, la CNC remplace le paramètre arithmétique par sa valeur active à ce moment.

5.1 Fonctions préparatoires

Les fonctions préparatoires sont programmées avec la lettre G suivie d'un maximum de trois chiffres (G0 - G319).

Elles sont toujours programmées au début du corps du bloc et permettent de déterminer la géométrie et les conditions de travail de la CNC.

Table des fonctions G utilisées dans la CNC:

Fonction	M	D	V	Signification	Section
G00	*	?	*	Positionnement rapide	6.1
G01	*	?	*	Interpolation linéaire	6.2
G02	*		*	Interpolation circulaire à droite	6.3
G03	*		*	Interpolation circulaire à gauche	6.3
G04				Temporisation/Suspension de la préparation de blocs	**7.1** / **7.2**
G05	*	?	*	Arête arrondie	**7.3.2**
G06			*	Centre de circonférence en coordonnées absolues	6.4
G07	*	?		Arête vive	7.3.1
G08			*	Circonférence tangente à la trajectoire antérieure	6.5
G09			*	Circonférence par trois points	6.6
G10	*	*		Annulation image miroir	7.5
G11	*		*	Image miroir sur X	7.5
G12	*		*	Image miroir sur Y	7.5
G13	*		*	Image miroir sur Z	7.5
G14	*		*	Image miroir dans les directions programmées.	7.5
G15	*		*	Axe C	6.15
G16	*		*	Sélection de plan principal dans deux sens	3.2
G17	*	?	*	Plan principal X-Y et longitudinal Z	3.2
G18	*	?	*	Plan principal Z-X et longitudinal Y	3.2
G19	*		*	Plan principal Y-Z et longitudinal X	3.2
G20				Définition des limites inférieures des zones de travail	3.8.1
G21				Définition des limites supérieures des zones de travail	3.8.1
G22			*	Validation/invalidation des zones de travail	3.8.2
G28	*		*	Sélectionne la seconde broche ou commutation d'axes	**5.4** / **7.8**
G29	*	*		Sélectionne la broche principale ou commutation d'axes	**5.4** / **7.8**
G30	*		*	Synchronisation de broches (déphasage)	5.5
G32	*		*	Avance F comme fonction inverse du temps	6.17
G33	*		*	Filetage électronique	6.12
G34				Filetage à pas variable	6.14
G36			*	Arrondissement d'arêtes	6.10
G37			*	Entrée tangentielle	6.8
G38			*	Sortie tangentielle	6.9
G39			*	Chanfreinage	6.11
G40	*	*		Annulation de compensation radiale	8.2.6
G41	*		*	Compensation radiale d'outil à gauche	8.2.3
G41 N	*		*	Détection de collisions	8.3
G42	*		*	Compensation radiale d'outil à droite	8.2.3
G42 N	*		*	Détection de collisions	8.3
G45	*		*	Contrôle tangentiel (G45)	6.18
G50	*		*	Arête arrondie commandée	7.3.3
G51	*		*	Look-Ahead	7.4
G52			*	Déplacement vers butée	6.16
G53			*	Programmation par rapport au zéro machine	4.3
G54	*		*	Décalage d'origine absolue 1	4.4.2
G55	*		*	Décalage d'origine absolue 2	4.4.2
G56	*		*	Décalage d'origine absolue 3	4.4.2

Fonction	M	D	V	Signification	Section
G57	*		*	Décalage d'origine absolue 4	4.4.2
G58	*		*	Décalage d'origine additionnel 1	4.4.2
G59	*		*	Décalage d'origine additionnel 2	4.4.2
G60			*	Cycle fixe de perçage / taraudage sur la face de dressage.	9.13
G61			*	Cycle fixe de perçage / taraudage sur la face de chariotage	9.14
G62			*	Cycle fixe de clavette sur la face de tournage	9.15
G63			*	Cycle fixe de clavette sur la face de dressage	9.16
G66			*	Cycle fixe de poursuite de profil	9.1
G68			*	Cycle fixe d'ébauchage sur l'axe X	9.2
G69			*	Cycle fixe d'ébauchage sur l'axe Z.	9.3
G70	*	?	*	Programmation en pouces	3.3
G71	*	?		Programmation en millimètres	3.3
G72	*		*	Facteurs d'échelle général et particulier	7.6
G74			*	Recherche de référence machine.	4.2
G75			*	Déplacement avec palpeur jusqu'au contact	10.1
G76			*	Déplacement avec palpeur jusqu'à l'interruption du contact	10.1
G77	*		*	Couplage électronique d'axes	7.7.1
G77S	*		*	Synchronisation de broches	5.5
G78	*	*		Annulation du couplage électronique	7.7.2
G78S	*	*		Annulation de la synchronisation de broches	5.5
G81			*	Cycle fixe de tournage de segments droits	9.4
G82			*	Cycle fixe de dressage de segments droits	9.5
G83			*	Cycle fixe de perçage	9.6
G84			*	Cycle fixe de tournage de segments courbes	9.7
G85			*	Cycle fixe de dressage de segments courbes	9.8
G86			*	Cycle fixe de filetage longitudinal	9.9
G87			*	Cycle fixe de filetage frontal	9.10
G88			*	Cycle fixe de rainurage sur l'axe X	9.11
G89			*	Cycle fixe de rainurage sur l'axe Z	9.12
G90	*	?		Programmation absolue	3.4
G91	*	?	*	Programmation incrémentale	3.4
G92				Présélection de coordonnées / Limitation de vitesse de broche	4.4.1
G93				Présélection de l'origine polaire	4.5
G94	*	?		Avance en millimètres (pouces) par minute	5.2.1
G95	*	?	*	Avance en millimètres (pouces) par tour	5.2.2
G96	*		*	Vitesse de coupe constante	5.3.1
G97	*	*		Vitesse de rotation de la broche en t/min	5.3.2
G145	*		*	Désactivation temporaire du contrôle tangentiel	6.19
G151	*	?		Programmation des cotes de l'axe X en diamètres.	3.5
G152	*	?		Programmation des cotes de l'axe X en rayons.	3.5
G159	*			Décalages d'origine absolus	4.4.2
G233	*			Retrait des axes face à un arrêt lors du taraudage.	6.13

La lettre M signifie MODAL, c'est-à-dire, qu'elle restera active une fois programmée à condition que l'on ne programme pas une fonction G incompatible, que l'on n'exécute pas M02 ou M30, qu'il n'y ait pas d'ARRÊT D'URGENCE, de RAZ ou une mise hors/sous tension de la CNC.

La lettre D signifie PAR DEFAUT, c'est-à-dire que ces fonctions sont prises en compte par la CNC, à la mise sous tension, après l'exécution de M02, M30 ou à la suite d'un ARRÊT D'URGENCE ou d'une RAZ.

Dans les cas indiqués par ? on devra comprendre que l'état PAR DEFAUT de ces fonctions G dépend de la personnalisation des paramètres machine généraux de la CNC.

La lettre V signifie que le code G est affiché à côté des conditions d'usinage actuelles dans les modes exécution et simulation.

5.2 Vitesse d'avance F

La vitesse d'avance en usinage peut être définie par programme, et elle reste active tant qu'une autre vitesse n'est pas programmée. La vitesse d'avance est repérée par la lettre F et, selon que G94 ou G95 est actif, elle est programmée en mm/minute (pouces/minute) ou en mm/tour (pouces/tour).

Son format de programmation est 5.5, soit 5.4 si elle est programmée en millimètres et 4.5 si elle est programmée en pouces.

L'avance de travail maximum de la machine, limitée sur chaque axe par le paramètre machine d'axes "MAXFEED", peut être programmée par le code F0 ou en affectant la valeur adéquate à la lettre F.

L'avance F programmée est effective lorsque la machine travaille en interpolation linéaire (G01) ou circulaire (G02, G03). Si la fonction F n'est pas programmée, la CNC prend en compte l'avance F0. Si la machine travaille en positionnement (G00), elle se déplacera selon l'avance rapide indiquée par le paramètre machine d'axes "G00FEED", indépendante de l'avance F programmée.

L'avance F programmée peut varier entre 0% et 255% par l'intermédiaire du PLC, via DNC ou entre 0% et 120% grâce au sélecteur situé sur le Panneau de Commande de la CNC.

La CNC dispose toutefois du paramètre machine général "MAXFOVR" pour limiter la variation maximum de l'avance.

Si la machine travaille en positionnement (G00), l'avance rapide est fixée à 100% ou elle peut varier entre 0% et 100% selon l'état du paramètre machine "RAPIDOVR".

Lorsqu'on exécute les fonctions G33 (filetage électronique), G34 (filetage à pas variable), G86 (cycle fixe de filetage longitudinal) ou G87 (cycle fixe de filetage frontal), on ne peut pas modifier l'avance, en travaillant à 100% de F programmée.

5.2.1 Avance en mm/min ou pouces/minute (G94)

Dès que le code G94 est programmé, la commande "sait" que les avances programmées par F5.5, sont en mm/minute ou en pouces/minute.

Si le déplacement correspond à un axe rotatif, la CNC assumera que l'avance est programmée en degrés/minutes.

Si une interpolation est réalisée entre un axe rotatif et un axe linéaire, l'avance programmée est prise en mm/minute ou en pouces/minute et le déplacement de l'axe rotatif, qui a été programmé en degrés, sera considéré comme programmé en millimètres ou en pouces.

Le rapport entre la composante avance de l'axe et l'avance F programmée sera identique à celui existant entre le déplacement de l'axe et le déplacement résultant programmé.

$$\text{Composante d'avance} = \frac{\text{Avance F x Déplacement de l'axe}}{\text{Déplacement résultant programmé}}$$

Exemple:

Dans une machine à axes X Z linéaires et à axe C rotatif situés tous au point X0 Z0 C0, le déplacement suivant est programmé:

```
G1 G90 X100 Z20 C270 F10000
```

On a:

$$Fx = \frac{F \cdot \Delta x}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta z)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 100}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 3464,7946$$

$$Fz = \frac{F \cdot \Delta z}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta z)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 20}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 692,9589$$

$$Fc = \frac{F \cdot \Delta c}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta z)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 270}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 9354,9455$$

La fonction G94 est modale, c'est-à-dire que dès qu'elle est programmée, elle reste active jusqu'à la programmation de G95.

A la mise sous tension, après exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC prend en compte la fonction G94 ou G95 selon la personnalisation du paramètre machine général "IFEED".

5.2.2 Avance en mm/tour ou pouces/tour (G95)

Dès que le code G95 est programmé, la commande suppose que les avances programmées par F5.5 sont en mm/tour ou en pouces/tour.

Cette fonction n'affecte pas les déplacements rapides (G00), qui s'effectuent toujours en mm/minute ou en pouces/minute. Elle n'affectera pas non plus les déplacements en mode manuel, pendant le contrôle de l'outil, etc.

La fonction G95 est modale, c'est-à-dire que dès qu'elle est programmée, elle reste active jusqu'à la programmation de G94.

A la mise sous tension, après exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC prend en compte la fonction G94 ou G95 selon la personnalisation du paramètre machine général "IFEED".

Déplacements manuels sur G95

Si l'axe à déplacer en JOG n'appartient pas au plan actif, le déplacement se réalisera en mm/minute, c'est pourquoi il ne sera pas nécessaire de programmer une S sur la broche.

De plus, si l'un des axes du plan est l'axe Y, il n'est pas non plus nécessaire de programmer la S pour réaliser des déplacements en JOG sur n'importe quel axe, qu'il soit du plan ou non.

C'est particulièrement intéressante avec des axes auxiliaires, des lunettes et des contre-pointes, car dans ces cas la S n'a pas d'influence.

5.3 Vitesse de rotation de la broche (S)

Avec le code S5.4 on programme directement la vitesse de rotation de la broche en tours/minute (G97) ou en mètres/minute (pieds/minute si on travaille en pouce) si on est dans la modalité de vitesse de coupe constante (G96).

La valeur maximum est limitée par les paramètres machine de la broche "MAXGEAR1, MAXGEAR2, MAXGEAR3 et MAXGEAR4", qui dépendent dans chaque cas de la gamme de vitesses de broche sélectionnée.

Cette valeur maximum peut également être limitée par programme au moyen de la fonction G92 S5.4.

La vitesse de rotation S programmée peut être modifiée par l'intermédiaire du PLC ou de la ligne DNC ou au moyen des touches SPINDLE "+" et "-" du Panneau de Commande de la CNC.

La vitesse varie entre les valeurs maximum et minimum fixées par les paramètres machine de broche "MINSOVR" et "MAXSOVR".

Le pas incrémental associé aux touches SPINDLE "+" et "-" du Panneau de Commande de la CNC permettant de modifier la vitesse S programmée est fixé par le paramètre machine de broche "SOVRSTEP".

Lorsqu'on exécute les fonctions G33 (filetage électronique), G34 (filetage à pas variable), G86 (cycle fixe de filetage longitudinal) ou G87 (cycle fixe de filetage frontal), on ne peut pas modifier la vitesse programmée, en travaillant à 100% de S programmée.

5.3.1 Vitesse de coupe constante (G96)

En programmant G96, la CNC assume que la vitesse de broche programmée avec S5.4 est en mètres/minute ou pieds/minute et le tour commence à travailler dans la modalité de vitesse de coupe constante.

Il est conseillé de programmer la vitesse de la broche S5.4 dans le même bloc où est programmée la fonction G96, et sélectionner pour cela la gamme de broche correspondante (M41, M42, M43, M44) dans le même bloc ou dans un bloc précédent.

Si dans le bloc où est programmée la fonction G96 on ne programme pas la vitesse de broche S5.4, la CNC assume comme vitesse de broche la dernière vitesse de travail, dans la modalité de vitesse de coupe constante.

Si on ne programme pas la vitesse de la broche et s'il n'y en a aucune préalable ou si la gamme de broche correspondante est sélectionnée, la CNC affichera l'erreur correspondante.

La fonction G96 est modale, c'est-à-dire que dès qu'elle est programmée, elle reste active jusqu'à la programmation de G97.

A la mise sous tension, après exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC prend en compte la fonction G97.

5.3.2 Vitesse de rotation de la broche en t/min (G97)

En programmant G97, la CNC assume que la vitesse de broche programmée avec S5.4 est en tours/minute.

Si dans un bloc où l'on programme G97, la vitesse de broche S5.4 n'est pas programmée, la CNC assume comme vitesse programmée la vitesse de rotation actuelle de broche.

La fonction G97 est modale, c'est-à-dire que dès qu'elle est programmée, elle reste active jusqu'à la programmation de G96.

A la mise sous tension, après exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC prend en compte la fonction G97.

5.4 Sélection de broche (G28, G29)

Le modèle tour permet de disposer de 2 broches, broche principale et deuxième broche. Les deux broches peuvent être opérationnelles en même temps, mais on ne pourra en contrôler qu'une.

Cette sélection se fait avec les fonctions G28 et G29.

G28: Sélectionne la seconde broche.

G29: Sélectionne la broche principale.

Une fois sélectionnée la broche voulue on pourra intervenir sur celle-ci depuis le clavier de la CNC ou avec les fonctions:

M3, M4, M5, M19
S****
G33, G34, G94, G95, G96, G97

Les deux broches peuvent travailler en boucle ouverte ou boucle fermée. Seule la broche principale peut travailler comme axe C.

Les fonctions G28 et G29 sont modales et incompatibles entre-elles.

Les fonctions G28 et G29 doivent être programmées seules dans le bloc, aucune information ne pouvant plus exister dans ce bloc.

A la mise sous tension, après exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou RAZ, la CNC assume la fonction G29 (elle sélectionne la broche principale).

Exemple de manipulation quand on travaille avec 2 broches.

À la mise sous tension, la CNC assume la fonction G29, sélectionne la broche principale.

Toutes les actions effectuées sur les touches et fonctions associées à la broche s'appliquent à la broche principale.

Exemple: S1000 M3

Broche principale à droite et à 1000 t/min.

Pour sélectionner la seconde broche il faut exécuter la fonction G28.

À partir de maintenant, toutes les actions effectuées sur les touches et fonctions associées à la broche s'appliquent à la seconde broche.

La broche principale continue à son état antérieur.

Exemple: S1500 M4

Seconde broche à gauche et à 1500 t/min..

La broche principale continue à droite et à 1000 t/min.

Pour resélectionner la broche principale il faut exécuter la fonction G29.

À partir de maintenant, toutes les actions effectuées sur les touches et fonctions associées à la broche s'appliquent à la broche principale.

La seconde broche continue à son état antérieur.

Exemple: S2000

La broche principale maintient le sens de rotation à droite, mais à 2000 t/min..

La seconde broche continue à gauche et à 1500 t/min.

5.5 Synchronisation de broches (G30, G77S, G78S)

La fonction G77S permet de synchroniser les broches (la principale et la seconde) en vitesse, et la fonction G78S d'annuler la synchronisation. Programmer toujours G77S et G78S car les fonctions G77, G78 sont pour le couplage et découplage des axes.

Quand les broches sont synchronisées en vitesse, la seconde broche tourne à la même vitesse que la principale.

La fonction G77S peut être exécutée à n'importe quel moment, boucle ouverte (M3, M4) ou boucle fermée (M19), les broches pouvant même avoir des gammes différentes.

La sortie générale "SYNSPEED (M5560)" sera à haut niveau à condition que les broches soient synchronisées (à la même vitesse).

Quand la synchronisation (G78S) est annulée, la seconde broche récupère la vitesse et l'état précédents (M3, M4, M5, M19) et la broche principale continue à l'état actuel.

Si au cours de la synchronisation on programme une S supérieure à la maximum permise, la CNC appliquera la maximum permise en synchronisation. Quand on annule la synchronisation, il n'existe plus de limite et la broche principale assumera la vitesse programmée.

Les broches étant synchronisées en vitesse, fonction G77S active, la fonction G30 permet de synchroniser les broches en position et de fixer un décalage entre elles, de manière à ce que la seconde broche doive suivre la broche principale en maintenant ce décalage.

Format de programmation : G30 D ±359.9999 (décalage en degrés)

Par exemple, avec G30 D90 la seconde broche tournera avec un retard de 90° par rapport à la principale.

Considérations:

Avant d'activer la synchronisation il faut rechercher le point de référence Io des deux broches.

Il n'est pas permis de synchroniser des broches quand les plans XC ou ZC (axe C) sont sélectionnés.

Pour synchroniser les broches en position (G30), elle doivent d'abord être synchronisées en vitesse (G77S).

Pour synchroniser deux broches, les signaux SERVOSON et SERVOSO2 doivent être actifs. La synchronisation de broches étant active, seuls les signaux de la broche principale seront traités, PLCCNTL, SPDLINH, SPDLREV, etc. D'autre part, pour effectuer un filetage, il ne faut tenir compte que du comptage et du signal Io du principal.

Avec la synchronisation de broches active, on pourra :

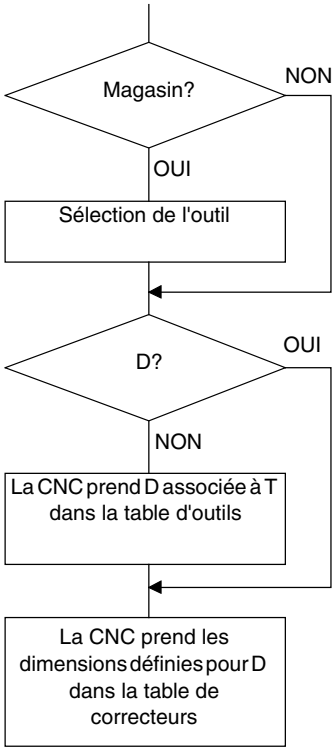
- Exécuter les fonctions G94, G95, G96, G97, M3, M4, M5, M19 S***.
- Changer la vitesse de rotation de broche, depuis DNC, PLC ou CNC (S).
- Changer l'override de la broche depuis DNC, PLC, CNC ou clavier.
- Changer la limite de vitesse de broche, depuis DNC, PLC ou CNC (G92 S).

Au contraire, il n'est pas permis de:

- Commuter les broches G28, G29
- Effectuer des changements de gamme M41, M42, M43, M44.
- Définir le plan XC ou ZC sous le mode axe C.

5.6 Numéro d'outil (T) et correcteur (D)

La fonction T permet de sélectionner l'outil et la fonction D permet de sélectionner le correcteur qui lui est associé. Lorsqu'on définit les deux paramètres, l'ordre de programmation est T D. Par exemple T6 D17.



Si la machine dispose d'un magasin d'outils la CNC consulte la "Table du magasin d'outils" pour savoir la position qu'occupe l'outil désiré et la sélectionne.

Si la fonction D n'a pas été définie, elle consulte la "Table d'outils" pour savoir le numéro de correcteur (D) associé à celle-ci.

Elle examine la "Table de Correcteurs" et assume les dimensions de l'outil correspondant au correcteur D. La CNC analyse la "Table de Géométrie" pour connaître la géométrie de la plaquette (largeur, angle et angle de coupe). La "Table de Géométrie est associée à T ou à D suivant le critère du fabricant, le paramètre machine général "GEOMTYPE (P123)".

Pour accéder, consulter et définir ces tables, consulter le manuel de fonctionnement.

Utilisation des fonctions T et D

- Les fonctions T et D peuvent être programmées seules ou ensemble, comme l'indique cet exemple :

T5 D18	Elle sélectionne l'outil 5 et assume les dimensions du correcteur 18
D22	L'outil 5 continue à être sélectionné et les dimensions du correcteur 22 sont assumées.
T3	Elle sélectionne l'outil 3 et assume les dimensions du correcteur associé à cet outil.

- Avec une tourelle porte-outils, le nombre d'outils que l'on peut utiliser est supérieur au nombre de positions que possède la tourelle. C'est pourquoi une même position de la tourelle doit être utilisée par plus d'un outil.

  Dans ces cas, il faut programmer les fonctions "T" et "D".

  La fonction "T" fait référence à la position de la tourelle et la fonction "D" aux dimensions de l'outil placé sur cette position.

  Ainsi, par exemple, programmer T5 D23 signifie que l'on veut sélectionner l'outil qui est sur la tourelle 5 et que la CNC doit prendre en compte les dimensions indiquées dans les tables des correcteurs et géométries pour le correcteur 23.

- Lorsqu'on dispose d'un bras porte-outils avec 2 plaquettes, il faut aussi programmer les fonctions "T" et "D".

  La fonction "T" fait référence au bras et la fonction "D" aux dimensions de la plaquette. On pourra ainsi programmer T1 D1 ou T1 D2, en fonction de la plaquette avec laquelle on veut travailler.

Compensation longitudinale et compensation radiale de l'outil.

La CNC examine la "Table de Correcteurs" et assume les dimensions de l'outil correspondant au correcteur D actif.

La compensation longitudinale s'applique à tout moment alors que la compensation radiale doit être sélectionnée par l'utilisateur avec les fonctions G40, G41, G42.

S'il n'y a pas d'outil sélectionné ou si D0 est définie on n'applique pas de compensation longitudinale ni de compensation radiale.

Pour obtenir plus d'informationVoir chapitre *"8 Compensation d'outils"*.

5.7 Fonction auxiliaire (M)

Les fonctions auxiliaires sont programmées par le code M4; il est possible de programmer jusqu'à 7 fonctions auxiliaires dans le même bloc.

Si plus d'une fonction auxiliaire a été programmée dans un bloc, la CNC les exécute dans l'ordre où elles ont été programmées.

La CNC dispose d'une table de fonctions M avec "NMISCFUN" (paramètre machine général) composants, les éléments suivants étant spécifiés:

- Le numéro (0-9999) de la fonction auxiliaire M définie.
- Le numéro de la sous-routine à associer à cette fonction auxiliaire.
- Un indicateur qui définit si la fonction M est exécutée avant ou après le bloc de déplacement dans lequel elle est programmée.
- Un indicateur qui définit si l'exécution de la fonction M interrompt ou non la préparation des blocs.
- Un indicateur qui définit si la fonction M est exécutée ou non après l'exécution de la sous-routine associée.
- Un indicateur qui définit si la CNC doit ou non attendre le signal AUX END (signal de M exécutée émis par le PLC), avant de poursuivre l'exécution du programme.

Si, lors de l'exécution de la fonction auxiliaire M, celle-ci n'est pas définie dans la table de fonctions M, la fonction programmée est exécutée au début du bloc, et la CNC attend le signal AUX END avant de poursuivre l'exécution du programme.

Certaines fonctions auxiliaires ont une signification particulière interne dans la CNC.

Si, pendant l'exécution de la sous-routine associée d'une fonction auxiliaire "M", un bloc contenant la même fonction "M" est rencontré, il sera exécuté mais la sous-routine associée n'est pas exécutée.

Toutes les fonctions auxiliaires "M" auxquelles une sous-routine est associée doivent être programmées seules dans un bloc.
Dans le cas des fonctions M41 à M44 avec sous-routine associée, la S qui génère le changement de gamme doit être programmée seule dans le bloc. Dans le cas contraire, la CNC affiche l'erreur 1031.

5.7.1 M00. Arrêt de programme

Lorsque la CNC lit le code M00 dans un bloc, elle interrompt le programme. Pour redémarrer, frapper à nouveau la touche DEPART CYCLE.

Il est recommandé de définir cette fonction dans la table de fonctions M, de façon qu'elle soit exécutée à la fin du bloc dans lequel elle est programmée.

5.7.2 M01. Arrêt conditionnel du programme

Cette fonction est identique à M00, sauf que la CNC ne la prend en compte que si le signal M01 STOP émis par le PLC est actif (niveau logique "1").

5.7.3 M02. Fin de programme

Ce code indique la fin du programme et réalise une fonction de "Reset général" de la CNC (Retour à l'état initial). Il exécute également la fonction M05.

Il est recommandé de définir cette fonction dans la table de fonctions M, de façon qu'elle soit exécutée à la fin du bloc dans lequel elle est programmée.

5.7.4 M30. Fin de programme avec retour au début

Identique à la fonction M02, sauf que la CNC revient au premier bloc du programme.

5.7.5 M03, M4, M5. Démarrage et arrêt de la broche

M03. Démarrage de la broche à droite (sens horaire)

Ce code signale le démarrage de la broche dans le sens horaire.

Il est recommandé de définir cette fonction dans la table de fonctions M, de façon qu'elle soit exécutée au début du bloc dans lequel elle est programmée.

M04. Démarrage de la broche à gauche (sens anti-horaire)

Ce code signale le démarrage de la broche à gauche. Il est recommandé de définir cette fonction dans la table de fonctions M, de façon qu'elle soit exécutée au début du bloc dans lequel elle est programmée.

M05. Arrêt de la broche

Il est recommandé de définir cette fonction dans la table de fonctions M, de façon qu'elle soit exécutée à la fin du bloc dans lequel elle est programmée.

Exécution de M03, M04 et M55 avec des marques de PLC

Les fonctions auxiliaires M03, M04 et M05 peuvent être exécutées avec les marques de PLC suivantes:

- Première broche: PLCM3 (M5070), PLCM4 (M5071) et PLCM5 (M5072).
- Seconde broche: PLCM3SP2 (M5073), PLCM4SP2 (M5074) et PLCM5SP2 (M5075).
- Broche auxiliaire. PLCM45 (M5076) pour arrêter la broche auxiliaire et PLCM45S (M5077) pour mettre la broche auxiliaire en marche.

Le PLC active ces marques pour indiquer à la CNC qu'elle doit exécuter la fonction M correspondante, sur la broche indiquée.

Si cette broche actuelle n'est pas la broche principale, on change la M dans l'historique d'exécution, on active la marque de PLC DM3/4/5 correspondante et on exécute le transfert avec le PLC (on écrit le numéro de la M dans le registre MBCD1 (R550), on active le signal MSTROBE, on attend que le signal AUXEND monte et on désactive le signal MSTROBE ; si la M est personnalisée, pour ne pas attendre AUXEND dans la table de fonctions, on attend que le temps défini avec MINAENDW s'écoule et on désactive MSTROBE.

Au cas où on agit sur la broche secondaire, la même manœuvre s'exécutera mais en ayant activé auparavant la marque S2MAIN (M5536) et en la désactivant à la fin. Cette manœuvre se fait automatiquement, c'est-à-dire qu'il n'est pas nécessaire de la programmer dans le PLC.

Même si la fonction M3, M4 ou M5 a une sous-routine associée dans la table de fonction M, celle-ci n'est pas exécutée lorsqu'elles sont exécutées avec les marques de PLC.

En exécutant M3, M4 ou M5 avec les marques de PLC, on ne transfère pas au PLC le changement de gamme pouvant impliquer la nouvelle S, même si le changement de gamme est automatique.

Si au démarrage de la CNC il n'y a pas encore de gamme active, du fait qu'aucune M3 ou M4 n'a été exécutée dans le canal principal, la CNC indiquera erreur même si elle est configurée en AUTOGEAR.

La CNC admettra les fonctions M depuis le PLC à condition qu'elle ne soit pas à l'état d'erreur ou avec LOPEN (M35506) au niveau logique haut, indépendamment qu'il y ait ou non exécution active en manuel ou en automatique. Si la fonction M est exécutée pendant une inspection d'outil et le sens de rotation de la broche change, ce changement sera identifié dans la reposition et on aura l'option de le changer de nouveau.

Si au moment d'activer les marques M3, M4 ou M5 par PLC, le canal principal réalise un transfert au PLC, celui-ci garde la marque active jusqu'à ce que la CNC puisse y répondre. Une fois la fonction M exécutée, la CNC désactive la marque.

Dans les cas suivants, la CNC ignore ces marques de PLC et supprime la marque pour que la sollicitude ne reste pas en attente :

- Lorsque la broche travaille comme axe C de tour.
- Lorsque la broche filète en filetage électronique (G33).
- Lorsqu'elle réalise un taraudage rigide ou un taraudage.
- Lorsque la CNC est à l'état d'erreur ou avec LOPEN (M5506) au niveau logique haut.

En activant en même temps plusieurs marques de broches différentes, l'ordre suivant sera suivi : la première broche d'abord puis la deuxième et enfin la broche auxiliaire.

Si des marques contradictoires arrivent en même temps, aucune d'elles ne sera considérée. Si plusieurs marques arrivent en même temps et une d'elles est d'arrêt (PLCM5/PLCM45), seule celle-ci sera considérée et les autres ne seront ni considérées ni mémorisées.

Si la broche a M19TYPE=1, on recherche le zéro de broche avec la première M3 ou M4 après le démarrage, à condition que cette M soit exécutée en mode manuel ou automatique. Si la M est exécutée avec une des marques de PLC, la recherche du zéro de broche ne s'effectuera pas.

Si on active les marques de PLC pendant la recherche d'I0 sur la broche, l'ordre du PLC reste dans l'attente de la fin de la recherche. Si la recherche d'I0 est associée à la première M3 ou M4 après le démarrage, l'ordre du PLC reste dans l'attente de la fin de recherche d'I0.

S'il y a des broches synchronisées, on agit sur la consigne de la broche principale et secondaire en même temps.

On peut interrompre le processus pendant l'exécution de la fonction M en désactivant la marque de PLC l'ayant initié.

Note:

La marque PLCM5 s'utilise pour gérer la manœuvre de sécurité avec portes ouvertes définie par Fagor Automation.

5.7.6 M06. Code de changement d'outil

Si le paramètre machine général "TOFFM06" (indicatif du centre d'usinage) est actif, la CNC gère le changeur d'outil et met à jour la table correspondant au magasin d'outils.

Il est recommandé de définir cette fonction dans la table de fonctions M, de façon que la sous-routine correspondant au changeur d'outil installé dans la machine soit exécuté.

5.7.7 M19. Arrêt orienté de la broche

La CNC permet de travailler avec la broche en boucle ouverte (M3, M4) et en boucle fermée (M19).

Pour travailler en boucle fermée, il est nécessaire de disposer d'un capteur rotatif (codeur) couplé à la broche de la machine.

La fonction M19 ou M19 S±5.5 permet de passer de la boucle ouverte à la boucle fermée. La CNC agit comme suit:

- Si la broche dispose d'un contact de référence, elle recherche le contact de référence machine à la vitesse de rotation indiquée par le paramètre machine de broche "REFEED1".

  Ensuite, elle recherche le signal Io du capteur, à la vitesse de rotation indiquée par le paramètre de machine de broche "REFEED2".

  Enfin, elle se positionne sur le point défini par S±5.5.
- Si la broche ne dispose pas de contact de référence, elle recherche le signal Io du capteur, à la vitesse de rotation indiquée par le paramètre machine de broche "REFEED2".

  Ensuite, elle se positionne sur le point défini par S±5.5.

Si seule la fonction auxiliaire M19 est exécutée, la broche se positionne sur I0 après avoir réalisé la recherche du micro de référence.

Pour indexer la broche sur une autre position, il est nécessaire d'exécuter la fonction M19 S±5.5. La CNC n'effectue pas de recherche de la référence, car elle est déjà en boucle fermée et positionne la broche sur la position indiquée (S±5.5).

Le code S±5.5 indique la position d'indexage de la broche en degrés à partir de la position de l'impulsion de marquage du codeur.

Le signe indique le sens du comptage, et la valeur 5.5 est toujours considérée comme une valeur absolue, quel que soit le type d'unités sélectionné.

Exemple:

S1000 M3

Broche en boucle ouverte.

M19 S100

La broche passe en boucle fermée. Recherche de référence et positionnement sur 100º.

M19 S -30

La broche se déplace, en passant par 0º, jusqu'à -30º.

M19 S400

La broche effectue une rotation et se positionne sur 40°.

Au cours du processus de M19 l'écran affichera l'avis suivant: "M19 en exécution"

5.7.8 M41, M42, M43, M44. Changement de gammes de la broche.

La CNC dispose de 4 gammes de broche, M41, M42, M43 et M44, dont les vitesses maximum respectives sont limitées par les paramètres machine de broche "MAXGEAR1", "MAXGEAR2", "MAXGEAR3" et "MAXGEAR4".

Si le paramètre machine de broche "AUTOGEAR" est défini de façon que la CNC exécute automatiquement le changement de gamme, la CNC émet automatiquement les fonctions M41, M42, M43 et M44, sans qu'il soit nécessaire de les programmer.

Dans le cas contraire, il appartient au programmeur de choisir la gamme correspondante, en tenant compte du fait que chaque gamme fournira la consigne définie par le paramètre machine de broche "MAXVOLT" pour la vitesse maximum spécifiée dans chaque gamme (paramètres machine de broche "MAXGEAR1", "MAXGEAR2", "MAXGEAR3" et "MAXGEAR4").

Indépendamment du fait que le changement de gamme est automatique ou non, les fonctions M41 à M44 peuvent avoir une sous-routine associée. Si on programme la fonction M41 à M44 puis une S qui correspond à cette gamme, le changement automatique de gamme n'a pas lieu et la sous-routine associée ne s'exécute pas.

5.7.9 M45. Broche auxiliaire / Outil motorisé

Pour pouvoir utiliser cette fonction auxiliaire, il est nécessaire de définir l'un des axes de la machine en tant que broche auxiliaire/outil motorisé (paramètre machine général P0 à P7).

Pour utiliser la broche auxiliaire ou l'outil motorisé, on exécutera la commande M45 S±5.5, où S indique la vitesse de rotation en tours/mn et où le signe indique le sens de rotation désiré.

La CNC émet la tension analogique correspondant à la vitesse de rotation choisie en fonction de la valeur affectée au paramètre machine de broche auxiliaire "MAXSPEED".

Pour stopper la rotation de la broche auxiliaire, on programmera M45 ou M45 S0.

Chaque fois que la broche auxiliaire ou l'outil motorisé sont actifs, la CNC informe le PLC en activant la sortie logique générale "DM45" (M5548).

Il est également possible de définir le paramètre machine de broche auxiliaire "SPDLOVR" de façon que les touches "Override" du Panneau de Commande puissent modifier la vitesse de rotation active actuelle de la broche auxiliaire.

5.

PROGRAMMATION SUIVANT CODE ISO

Fonction auxiliaire (M)

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X

CONTRÔLE DE LA TRAJECTOIRE

6

La CNC permet de programmer les déplacements d'un ou de plusieurs axes simultanément.

Seuls les axes intervenant dans le déplacement désiré sont programmés. L'ordre de programmation des axes est le suivant:

X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

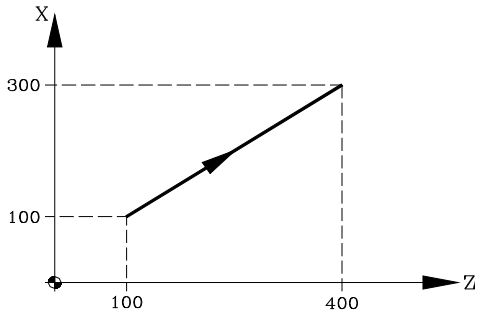
Les cotes de chaque axe seront programmées en rayons ou en diamètres, suivant la personnalisation du paramètre machine d'axes "DFORMAT".

6.1 Positionnement rapide (G00)

Les déplacements programmés après G00 sont exécutés selon l'avance rapide indiquée dans le paramètre machine d'axes "G00FEED".

Quel que soit le nombre d'axes déplacés, la trajectoire résultante est toujours une droite entre le point de départ et le point d'arrivée.

Exemple de programmation de l'axe X en rayons.




```
X100 Z100                ; Point de début
G00 G90 X300 Z400        ; Trajectoire programmée
```

Le paramètre machine général "RAPIDOVR", permet de définir si, en G00, le sélecteur de pourcentage de correction d'avance permettra la correction entre 0 et 100% ou si ce pourcentage restera fixé à 100%.

Lors de la programmation de G00, le dernier code F programmé n'est pas annulé, c'est-à-dire que, lorsque G01, G02 ou G03 est programmé à nouveau, ce code F est rétabli.

La fonction G00 est modale et incompatible avec G01, G02, G03, G33, G34 et G75. La fonction G00 peut être programmée sous la forme G ou G0.

Au moment de la mise sous tension, après avoir exécuté M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC assume le code G00 ou le code G01 en fonction de la personnalisation du paramètre machine général "IMOVE"

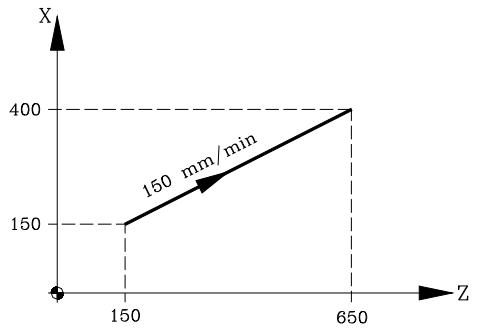
6.2 Interpolation linéaire (G01)

Les déplacements programmés après G01 sont exécutés suivant une droite et selon l'avance F programmée.

En cas de déplacement de deux ou trois axes simultanément, la trajectoire résultante est une droite entre le point de départ et le point d'arrivée.

La machine se déplace suivant cette trajectoire et selon l'avance F programmée. La CNC calcule les avances de chaque axe afin que la trajectoire produite soit l'avance F programmée.

Exemple de programmation de l'axe X en diamètres.



G01 G90 X800 Z650 F150

L'avance F programmée peut être fixée entre 0% et 120% grâce au sélecteur situé sur le Panneau de Commande de la CNC ou sélectionnée entre 0% et 255% depuis le PLC, la ligne DNC ou par programme.

La CNC dispose toutefois du paramètre machine général "MAXFOVR" pour limiter la variation maximum de l'avance.

La CNC permet de programmer des axes de positionnement seul, en blocs d'interpolation linéaire. La CNC calculera la vitesse d'avance correspondante à l'axe ou aux axes de positionnement seul, de façon à ce qu'ils arrivent au point final en même temps que les autres axes.

La fonction G01 est modale et incompatible avec G00, G02, G03, G33 et G34. La fonction G01 peut être programmée sous la forme G1.

Au moment de la mise sous tension, après avoir exécuté M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC assume le code G00 ou le code G01 en fonction de la personnalisation du paramètre machine général "IMOVE"

6.3 Interpolation circulaire (G02/G03)

L'interpolation circulaire peut être réalisée de deux façons:

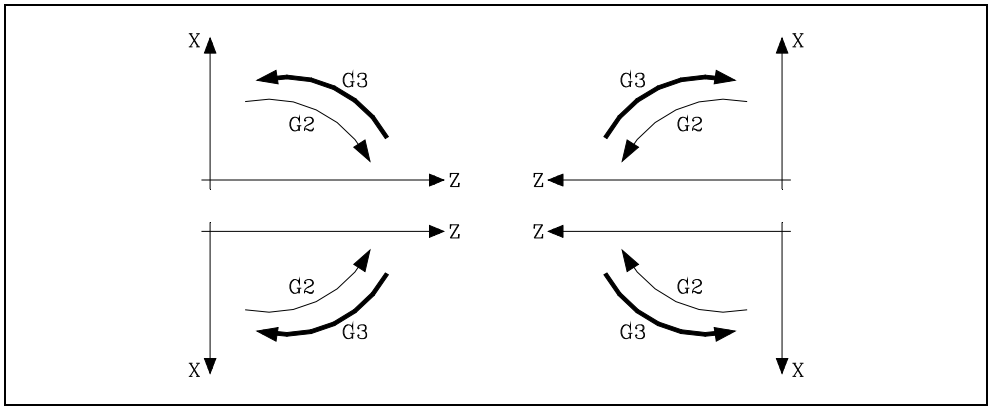
G02: Interpolation circulaire à droite (sens horaire).

G03: Interpolation circulaire à gauche (sens anti-horaire).

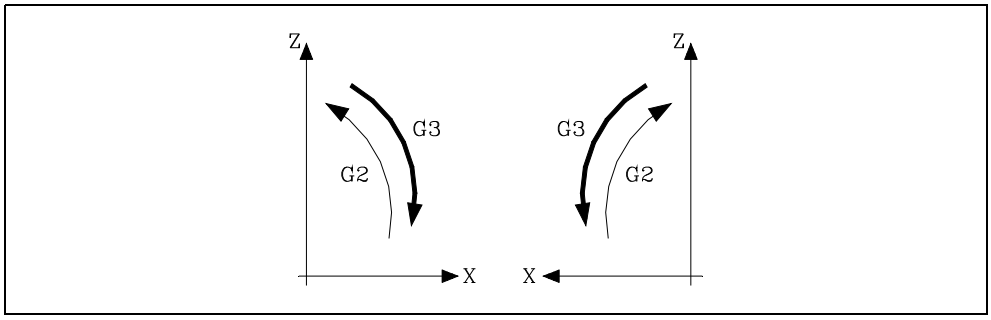
Les déplacements programmés après G02 et G03 sont exécutés sous forme de trajectoire circulaire et selon l'avance F programmée.

L'exemple suivant indique le sens de G02 et G03 sur différentes machines. Observer comment la position relative de l'outil est maintenue par rapport aux axes.

- Tours horizontaux:



- Tours verticaux:

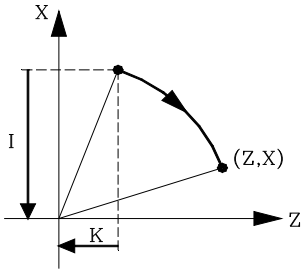


L'interpolation circulaire ne peut être exécutée sur le plan. La façon de définir l'interpolation circulaire est la suivante :

Coordonnées cartésiennes

Les coordonnées du point de fin de l'arc et la position du centre par rapport au point de début sont définies d'après les axes du plan de travail.

Les coordonnées du centre seront définies en rayons et avec les lettres I, J ou K, chacune étant associée aux axes de la façon suivante. Si on ne définit pas les coordonnées du centre, la CNC interprète que leur valeur est zéro.



Axes X, U, A	==>	I
Axes Y, V, B	==>	J
Axes Z, W, C	==>	K

Format de programmation :

Plan XY:	G02(G03)	X±5.5	Y±5.5	I±6.5	J±6.5
Plan ZX:	G02(G03)	X±5.5	Z±5.5	I±6.5	K±6.5
Plan YZ:	G02(G03)	Y±5.5	Z±5.5	J±6.5	K±6.5

L'ordre de programmation des axes et des coordonnées au centre correspondantes est toujours le même, quel que soit le plan sélectionné.

Plan AY:	G02(G03)	Y±5.5	A±5.5	J±6.5	I±6.5
Plan XU:	G02(G03)	X±5.5	U±5.5	I±6.5	I±6.5

Coordonnées polaires

Será necesario definir el ángulo a recorrer Q y la distancia desde el punto de partida al centro (opcional), según los ejes del plano de trabajo.

Les coordonnées du centre seront définies en rayons et avec les lettres I, J ou K, chacune étant associée aux axes de la façon suivante.

Axes X, U, A	==>	I
Axes Y, V, B	==>	J
Axes Z, W, C	==>	K

Si le centre de l'arc n'est pas défini, la CNC considère qu'il coïncide avec l'origine polaire actuelle.

Format de programmation :

Plan XY:	G02(G03)	Q±5.5	I±6.5	J±6.5
Plan ZX:	G02(G03)	Q±5.5	I±6.5	K±6.5
Plan YZ:	G02(G03)	Q±5.5	J±6.5	K±6.5

Coordonnées cartésiennes avec programmation de rayon

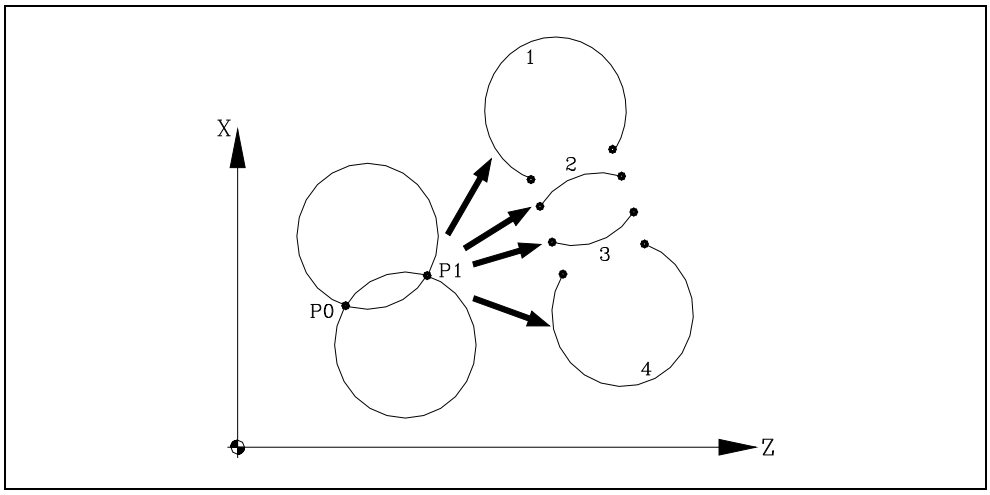
Les coordonnées du point d'arrivée de l'arc et le rayon R doivent être définis.

Format de programmation :

Plan XY:	G02(G03)	X±5.5	Y±5.5	R±6.5
Plan ZX:	G02(G03)	X±5.5	Z±5.5	R±6.5
Plan YZ:	G02(G03)	Y±5.5	Z±5.5	R±6.5

Si, en programmant le rayon, un cercle complet est programmé, la CNC affichera l'erreur correspondante, en raison du nombre infini de solutions.

Si l'arc est inférieur à 180º, le rayon est programmé avec un signe positif; s'il est supérieur à 180º, le signe sera négatif.



Si P0 est le point de départ et P1 le point d'arrivée, le nombre d'arcs de rayon identique passant par ces deux points est de 4.

L'arc nécessaire est défini en fonction de l'interpolation circulaire G02 ou G03 et du signe du rayon. Ainsi, le format de programmation des arcs de la figure sera le suivant:

Arc 1	G02 X.. Z.. R- ..
Arc 2	G02 X.. Z.. R+..
Arc 3	G03 X.. Z.. R+..
Arc 4	G03 X.. Z.. R- ..

Exécution de l'interpolation circulaire

La CNC calculera, selon l'arc programmé, les rayons du point de départ et du point d'arrivée. Bien que, théoriquement, ces deux rayons doivent être parfaitement identiques, la CNC permet de sélectionner la différence maximum admissible entre ces deux rayons au moyen du paramètre machine général "CIRRINERR". Si la valeur définie est dépassée, la CNC affiche l'erreur correspondante.

Dans tous les cas de programmation, la CNC vérifie que les coordonnées du centre ou du rayon ne dépassent pas 214748.3647mm. Dans le cas contraire, la CNC affichera l'erreur correspondante.

L'avance F programmée peut être fixée entre 0% et 120% grâce au sélecteur situé sur le Panneau de Commande de la CNC ou sélectionnée entre 0% et 255% depuis le PLC, la ligne DNC ou par programme.

La CNC dispose toutefois du paramètre machine général "MAXFOVR" pour limiter la variation maximum de l'avance.

Si une interpolation circulaire (G02 ou G03) est programmée après la sélection du paramètre machine général "PORGMOVE", la CNC prendra le centre de l'arc comme nouvelle origine polaire.

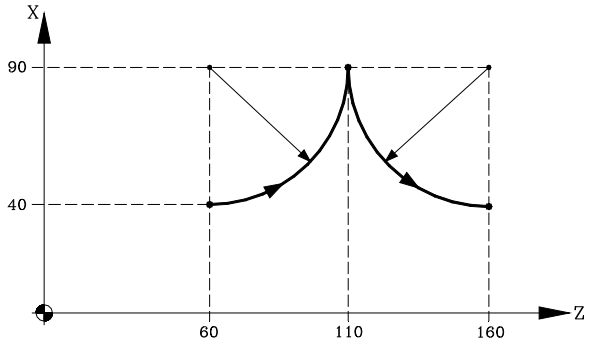
Les fonctions G02 et G03 sont modales et incompatibles entre-elles, et avec G00, G01, G33 et G34. Les fonctions G02 et G03 peuvent être programmées sous la forme G2 et G3.

Par ailleurs, les fonctions G74 (recherche de zéro) et G75 (déplacement avec palpeur) annulent les fonctions G02 et G03.

Au moment de la mise sous tension, après avoir exécuté M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC assume le code G00 ou le code G01 en fonction de la personnalisation du paramètre machine général "IMOVE"

Exemples de programmation

Exemple de programmation de l'axe X en rayons.



Plusieurs modes de programmation sont analysés ci-dessous, avec X40 Z60 comme point de départ.

Coordonnées cartésiennes:

```
G90 G03 X90 Z110 I50 K0
X40 Z160 I10 K50
```

Coordonnées polaires:

```
G90 G03 Q0 I50 K0
Q-90 I0 K50
```

Ou:

```
G93 I90 J60          ; Définit un centre polaire
G03 Q0
G93 I90 J160         ; Définit un nouveau centre polaire
Q-90
```

Coordonnées cartésiennes avec programmation de rayon:

```
G90 G03 X90 Z110 R50
X40 Z160 R50
```

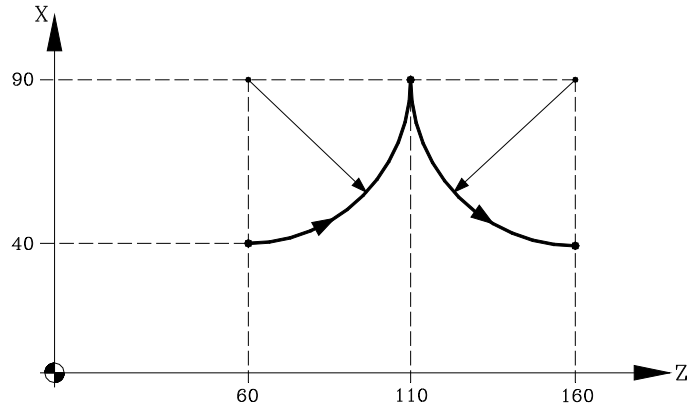
6.4 Interpolation circulaire avec programmation du centre de l’arc en coordonnées absolues (G06)

L’ajout de la fonction G06 dans un bloc d’interpolation circulaire permet de programmer les coordonnées du centre de l’arc (I, J ou K) en mode absolu, c’est-à-dire par rapport au zéro d’origine, et non au début de l’arc.

Les cotes du centre seront programmées en rayons ou en diamètres, en fonction des unités de programmation sélectionnées avec le paramètre machine d’axes "DFORMAT".

La fonction G06 est non-modale, et doit donc être programmée chaque fois que les coordonnées du centre de l’arc doivent être indiquées en absolu. La fonction G06 peut être programmée sous la forme G6.

Exemple de programmation de l'axe X en rayons.



Plusieurs modes de programmation sont analysés ci-dessous, avec X40 Z60 comme point de départ.

Coordonnées cartésiennes:

```
G90 G06 G03 X90 Z110 I90 K60
G06 X40 Z160 Y40 I90 K160
```

Coordonnées polaires:

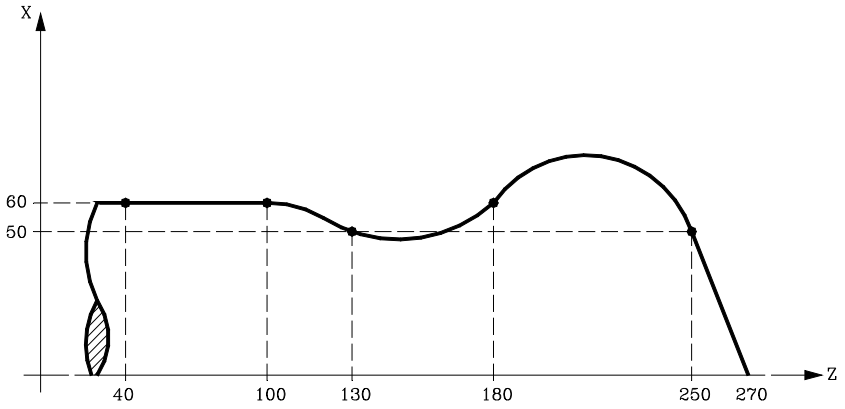
```
G90 G06 G03 Q0 I90 K60
G06 Q-90 I90 K160
```

6.5 Trajectoire circulaire tangente a la trajectoire précédente (G08)

La fonction G08 permet de programmer une trajectoire circulaire tangente à la trajectoire précédente, sans avoir à programmer les coordonnées (I, J ou K) du centre.

On ne définira que les coordonnées du point final de l'arc, bien en coordonnées polaires ou bien en coordonnées cartésiennes, suivant les axes du plan de travail.

Exemple de programmation de l'axe X en rayons.




```
G90 G01 X0 Z270
X50 Z250
G08 X60 Z180      ; Arc tangente à la trajectoire précédente.
G08 X50 Z130      ; Arc tangente à la trajectoire précédente.
G08 X60 Z100      ; Arc tangente à la trajectoire précédente.
G01 X60 Z40
```

La fonction G08 n'est pas modale, par conséquent il faut la programmer chaque fois que l'on veut exécuter un arc tangent à la trajectoire précédente. La fonction G08 peut être programmée sous la forme G8.

La fonction G08 autorise une droite ou un arc comme trajectoire précédente et elle ne modifie pas son historique, restant active après la fin du bloc la même fonction G01, G02 ou G03.

Lorsque la fonction G08 est utilisée, il est impossible d'exécuter un cercle complet en raison du nombre infini de solutions. La CNC affichera le code d'erreur correspondant.

6.6 Trajectoire circulaire définie avec trois points (G09)

Avec la fonction G09 on peut définir une trajectoire circulaire (arc), en programmant le point final et un point intermédiaire (le point initial de l'arc est le point de départ du déplacement). C'est-à-dire, au lieu de programmer les coordonnées du centre, on programme n'importe quel point intermédiaire.

Le point d'arrivée de l'arc est défini en coordonnées cartésiennes ou polaires, tandis que le point intermédiaire est toujours défini en coordonnées cartésiennes par les lettres I, J ou K. Chaque lettre est associée aux axes comme suit:

Axes X, U, A	==>	I
Axes Y, V, B	==>	J
Axes Z, W, C	==>	K

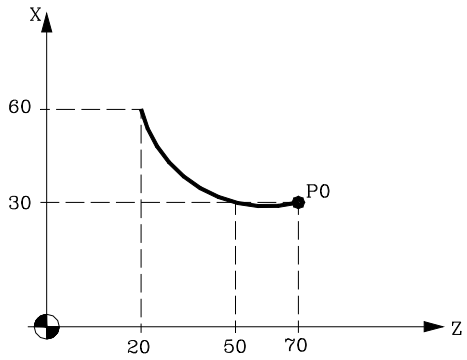
En coordonnées cartésiennes:

G18	G09	X±5.5	Z±5.5	I±5.5	K±5.5

En coordonnées polaires:

G18	G09	R±5.5	Q±5.5	I±5.5	K±5.5

Exemple:



Exemple P0 étant le point initial.

Programmation de l'axe X en rayons.

```
G09 X60 Z20 I30 K50
```

Programmation de l'axe X en diamètres.

```
G09 X120 Z20 I60 K50
```

La fonction G09 n'est pas modale, par conséquent il faut la programmer chaque fois que l'on veut exécuter une trajectoire circulaire définie par trois points. La fonction G09 peut être programmée comme G9.

En programmant G09 il n'est pas nécessaire de programmer le sens de déplacement (G02 ou G03).

La fonction G09 no modifie pas l'historique du programme. La même fonction G01, G02 ou G03 reste active après la fin du bloc.

En utilisant la fonction G09 on ne peut pas exécuter une circonférence complète, étant donné qu'il faut programmer trois points différents. La CNC affichera le code d'erreur correspondant.

6.7 Interpolation hélicoïdale

L'interpolation hélicoïdale consiste en une interpolation circulaire sur le plan de travail et un déplacement du reste des axes programmés.

Il s'utilise normalement sur des machines spéciales disposant d'un axe auxiliaire.

L'interpolation hélicoïdale se programme dans un bloc.

- L'interpolation circulaire devant être programmée avec les fonctions G02, G03, G08 ou G09.
- Le déplacement de l'axe ou des autres axes.

Exemple d'interpolation circulaire sur le plan YZ et déplacement de l'axe X:

```
G02 Y Z J K X
```

Si on veut que l'interpolation hélicoïdale effectue plus d'un tour, il faut programmer l'interpolation circulaire et le déplacement linéaire d'un seul axe.

De plus, il faut définir le pas d'hélice (format 5.5) avec les lettres I, J, K, chacune d'elles étant associée aux axes de la manière suivante:

Axes X, U, A	==>	I
Axes Y, V, B	==>	J
Axes Z, W, C	==>	K

Il est permis de programmer des interpolations hélicoïdales avec look-ahead actif (G51). Grâce à cela, les programmes CAO/FAO où apparaît ce type de trajectoires, pourront être exécutés avec look-ahead actif.

Exemple:

Exemple d'interpolation circulaire sur le plan YZ et déplacement de l'axe X avec pas d'hélice de 5 mm:

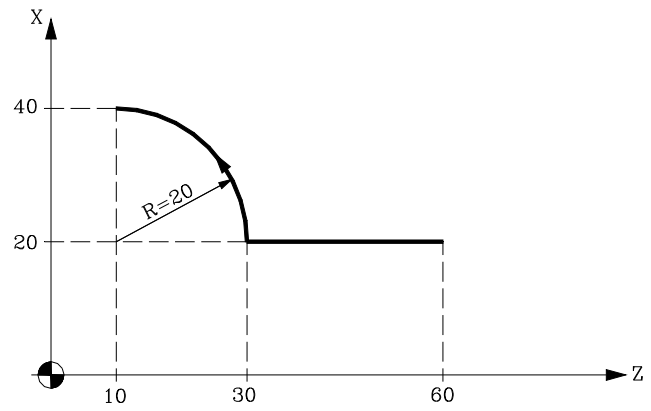
```
G02 Y Z J K X I5
```

6.8 Entrée tangentielle au début de l'usinage (G37)

La fonction G37 permet le raccordement tangentiel de deux trajectoires sans avoir à calculer les points d'intersection.

La fonction G37 est non-modale et doit donc être toujours programmée pour lancer une opération d'usinage avec entrée tangentielle.

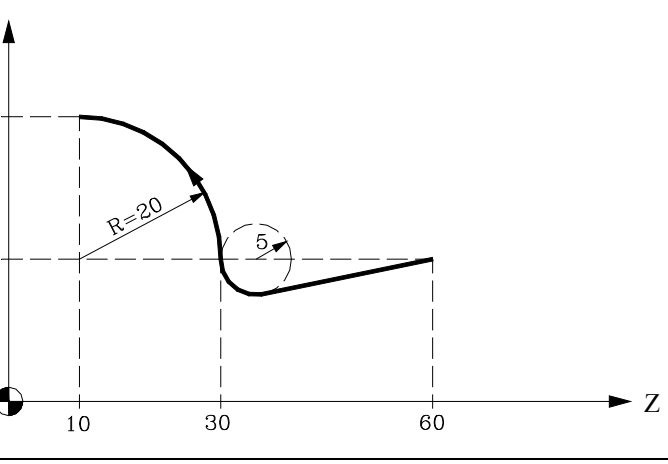
Exemple de programmation de l'axe X en rayons.



Si le point de départ est X20 Z60 et si l'on désire usiner un arc de cercle, avec une approche en ligne droite, on programmera:

```
G90 G01 X20 Z30
G03 X40 Z10 R20
```

Dans ce même exemple, pour que l'entrée de l'outil sur la pièce à usiner soit tangente à la trajectoire en décrivant un rayon de 5 mm, on devra programmer:




```
G90 G01 G37 R5 X20 Z30
G03 X40 Z10 R20
```

Comme on peut le voir sur la figure, la CNC modifie la trajectoire afin que l'outil commence l'usinage avec une entrée tangentielle sur la pièce.

La fonction G37 et la valeur R doivent être programmées dans le bloc contenant la trajectoire à modifier.

La valeur de R5.5 doit toujours apparaître après G37; elle indique le rayon de l'arc que la CNC introduit pour obtenir une entrée tangentielle sur la pièce. Cette valeur de R doit toujours être positive.

La fonction G37 ne peut être programmée que dans un bloc comportant un déplacement linéaire (G00 ou G01). Si elle est programmée dans un bloc comportant un déplacement circulaire (G02 ou G03), la CNC affiche l'erreur correspondante.

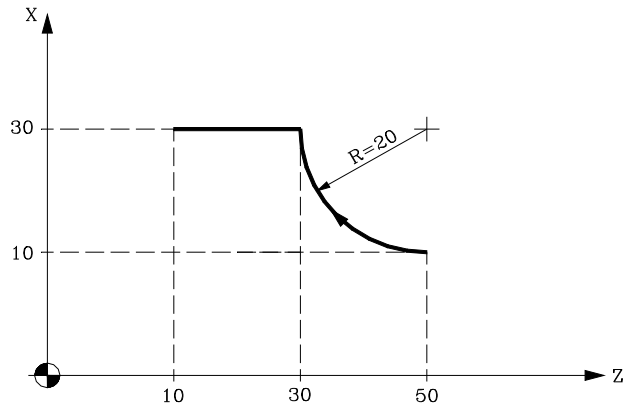
6.9 Sortie tangentielle à la fin de l'usinage (G38)

La fonction G38 permet de terminer une opération d'usinage par une sortie tangentielle de l'outil. La trajectoire suivante doit être une droite (G00 ou G01). Dans le cas contraire, la CNC affiche l'erreur correspondante.

La fonction G38 est non-modale et doit donc être programmée pour chaque sortie tangentielle de l'outil.

La valeur de R5.5 doit toujours apparaître après G38; elle indique le rayon de l'arc que la CNC introduit pour obtenir une sortie tangentielle de la pièce. Cette valeur de R doit toujours être positive.

Exemple de programmation de l'axe X en rayons.

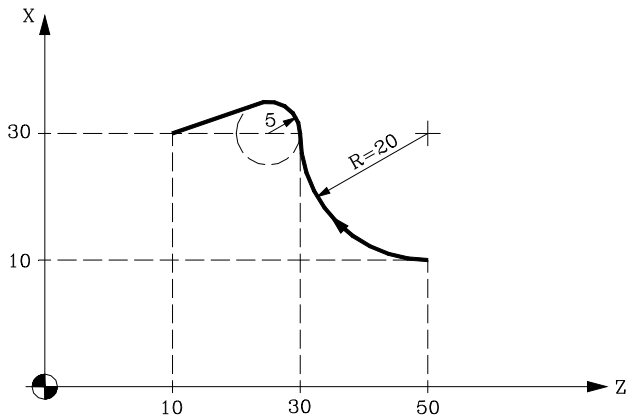


Pour usiner un arc avec X10 Z50 comme point de départ et des trajectoires d'approche et de sortie rectilignes, on programmera:

```
G90 G02 X30 Z30 R20
G01 X30 Z10
```

Dans ce même exemple, pour que la sortie d'usinage soit tangente à la trajectoire et décrive un rayon de 5 mm, on devra programmer:

```
G90 G02 G38 R5 X30 Z30 R20
G00 X30 Z10
```



6.10 Arrondissement commandé d'arêtes (G36)

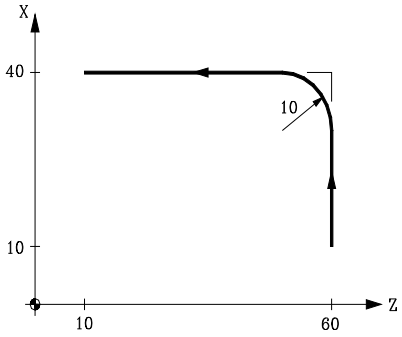
La fonction G36 permet d'arrondir une arête avec un rayon déterminé, sans avoir à calculer le centre ni les points initial et final de l'arc.

La fonction G36 est non-modale et doit donc être programmée pour chaque arrondi des arêtes.

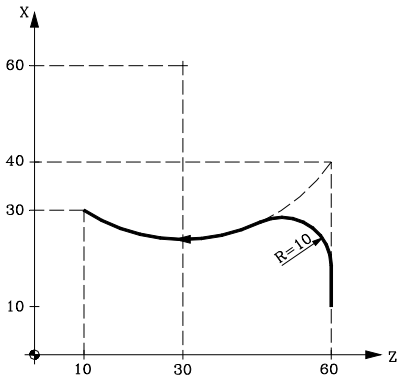
Cette fonction doit être programmée dans le bloc définissant le déplacement pour lequel on désire un arrondi au point d'arrivée.

La valeur de R5.5 doit toujours figurer après G36; elle indique le rayon que la CNC introduit pour obtenir l'arrondi désiré aux arêtes. Cette valeur de R doit toujours être positive.

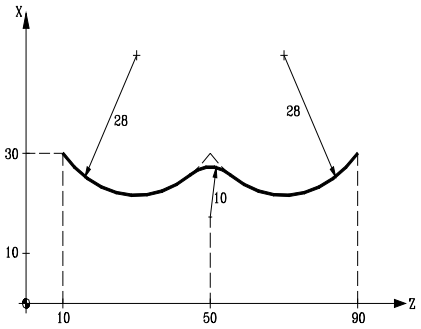
Exemple de programmation de l'axe X en diamètres.




```
G90 G01 X20 Z60
G01 G36 R10 X80
Z10
```




```
G90 X20 Z60
G01 G36 R10 X80
G02 X60 Z10 I20 K-30
```




```
G90 X60 Z90
G02 G36 R10 X60 Z50 R28
X60 Z10 R28
```

6.11 Chanfreinage (G39)

Dans les opérations d'usinage, la fonction G39 permet de chanfreiner des arêtes entre deux droites, sans avoir à calculer les points d'intersection.

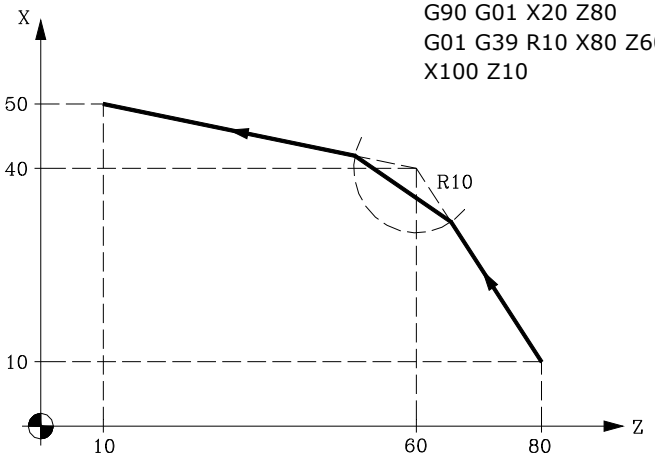
La fonction G39 est non-modale et doit donc être programmée pour chaque chanfrein d'une arête.

Cette fonction doit être programmée dans le bloc contenant le déplacement dont le point d'arrivée doit être chanfreiné.

La valeur de R5.5 doit toujours figurer après G39; elle indique la distance entre la fin du déplacement programmé et le point où le chanfrein doit être exécuté. Cette valeur de R doit toujours être positive.

Exemple de programmation de l'axe X en diamètres.

```
G90 G01 X20 Z80
G01 G39 R10 X80 Z60
X100 Z10
```



6.12 Filetage électronique (G33)

Si la broche de la machine est pourvue d'un capteur rotatif, on peut réaliser des filets à pointe de lame avec la fonction G33.

Même si souvent ce type de filetage se réalise le long d'un axe, la CNC permet de réaliser le filetage en interpolant plus d'un axe en même temps.

Format de programmation :

G33 X.....C L Q

X...C ±5.5	Point final du filet
L 5.5	Pas du filet
Q ±3.5	Optionnel. Il indique la position angulaire de la broche (±359.9999) correspondant au point initial du filet. Cela permet de réaliser des filets à multiples entrées. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

Considérations:

Chaque fois que la fonction G33 est exécutée, si le p.m.b. M19TYPE (P43) =0, avant de réaliser le filetage électronique, la CNC effectue une recherche de référence machine de la broche.

Pour programmer le paramètre Q (position angulaire de la broche), il faut définir le paramètre machine de broche M19TYPE (P43) =1.

Si on exécute la fonction G33 Q (p.m.b. M19TYPE (P43) =1), avant d'exécuter le filetage, il fallait avoir effectué une recherche de référence machine de broche après la dernière mise sous tension.

Si on exécute la fonction G33 Q (p.m.b. M19TYPE (P43) =1) et le p.m.b. DECINPUT (P31) =NON, il n'est pas nécessaire de réaliser la recherche de référence machine de la broche car après la mise sous tension, la première fois que l'on fait tourner la broche en M3 ou M4, la CNC réalise automatiquement la recherche.

Cette recherche sera effectuée à la vitesse définie par le p.m.b. REFEED2 (P35). Après avoir trouvé l'I0, la broche accélère ou décélère jusqu'à atteindre la vitesse programmée sans arrêter la broche.

Si la broche dispose de système de mesure du moteur avec un codeur SINCOS (sans I0 de référence), la recherche s'effectuera directement à la vitesse programmée S, sans passer par la vitesse définie par le p.m.b. REFEED2.

Si après la mise sous tension on exécute une M19 avant une M3 ou M4, cette M19 sera exécutée sans effectuer la recherche de zéro de la broche en exécutant la première M3 ou M4.

Si le système de mesure n'a pas d'I0 synchronisé, la recherche d'I0 en M3 pourra ne pas coïncider avec la recherche en M4. Cela n'a pas lieu avec le système de mesure FAGOR.

Si on travaille en arête arrondie (G05), on peut unir différents filets de façon continue dans une même pièce. Lorsque des raccords de filets sont réalisés, seul le premier filet pourra avoir un angle d'entrée (Q).

Alors que la fonction G33 est active, on ne peut pas varier l'avance F programmée ni la vitesse de broche S programmée, les deux fonctions étant fixes à 100%. L'override de la broche est ignoré aussi bien dans l'usinage que dans le recul.

La fonction G33 est modale et incompatible avec G00, G01, G02, G03, et G34.

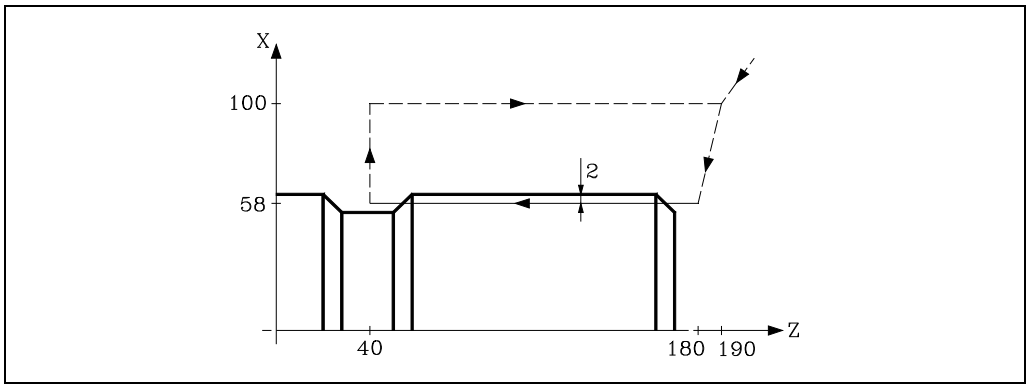
Au moment de la mise sous tension, après avoir exécuté M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC assume le code G00 ou le code G01 en fonction de la personnalisation du paramètre machine général "IMOVE"

Exemples de programmation:

Dans les exemples suivants, l'axe X est programmé en diamètres.

Filetage longitudinal

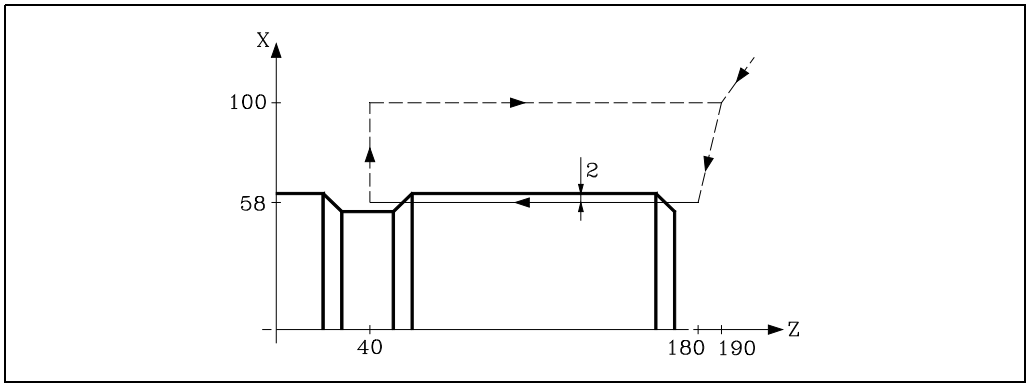
On veut réaliser d'une seule passe un filet cylindrique de 2 mm de profondeur et 5 mm de pas.




```
G90 G00 X200 Z190
X116 Z180
G33 Z40 L5          ; Filetage.
G00 X200
Z190
```

Filetage longitudinal multiple

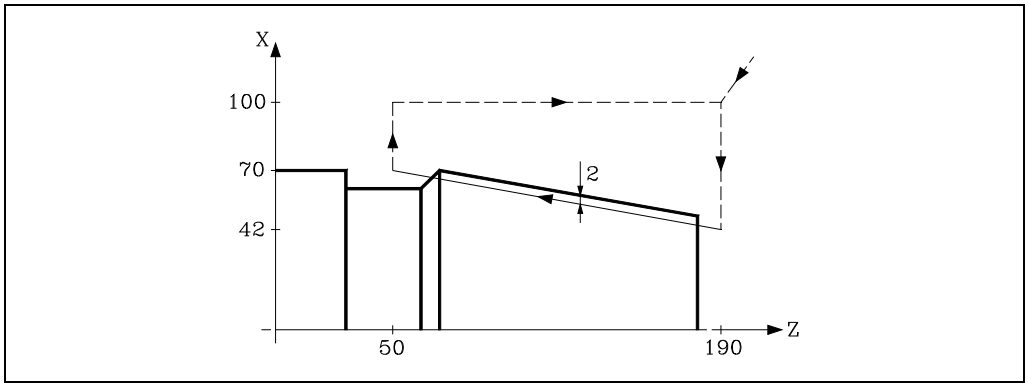
On veut réaliser un filet cylindrique à deux entrées. Les filets sont déphasés 180º et ont chacun 2 mm de profondeur et un pas de 5 mm.




```
G90 G00 X200 Z190
X116 Z180
G33 Z40 L5 Q0       ; Premier filetage.
G00 X200
Z190
X116 Z180
G33 Z40 L5 Q180     ; Deuxième filetage.
G00 X200
Z190
```

Filetage conique

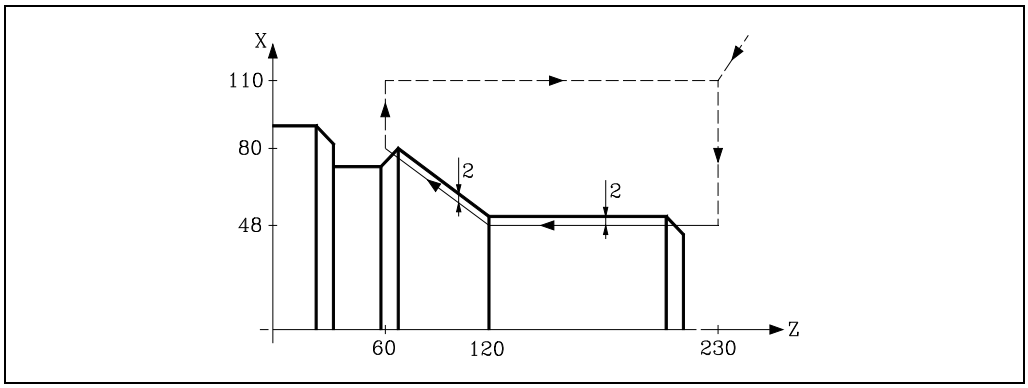
On veut réaliser d'une seule passe un filet conique de 2 mm de profondeur et 5 mm de pas.




```
G90 G00 X200 Z190
X84
G33 X140 Z50 L5          ; Premier filetage.
G00 X200
Z190
```

Union de filets

Il s'agit de joindre un filetage longitudinal et un filetage conique de 2 mm de profondeur et de 5 mm de pas.




```
G90 G00 G05 X220 Z230
X96
G33 Z120 L5              ; Filetage longitudinal.
Z160 Z60 L5              ; Filetage conique.
G00 X200
Z230
```

6.13 Retrait des axes face à un arrêt lors du taraudage (G233)

La fonction G233 permet de programmer la distance de sécurité à laquelle se retirent les axes en cas d'interruption d'un taraudage (G33), que ce soit en tapant sur [STOP] ou sur feedhold.

Cette fonction, est une fonction modale qui se programme seule dans le bloc et est affichée dans l'historique. Cette fonction établit la sortie de filet pour tous les filetages programmés ensuite. S'il y a plusieurs fonctions G33 de suite et que l'on veut réaliser un retrait différent dans chacune d'elles, il faut programmer la fonction G233 correspondante avant chaque fonction G33.

La fonction G233 peut être désactivée en la programmant seule dans le bloc ou en programmant toutes les cotes à zéro. Dans le deux cas, G233 disparaît de l'historique.

En tapant sur la touche [STOP] pendant l'exécution d'un taraudage alors que la fonction G233 est active, les axes se retirent suivant les distances programmées dans cette fonction. S'il y a un DSTOP actif après le retrait, les blocs suivants du programme continueront à être exécutés jusqu'à trouver un ESTOP.

Format de programmation

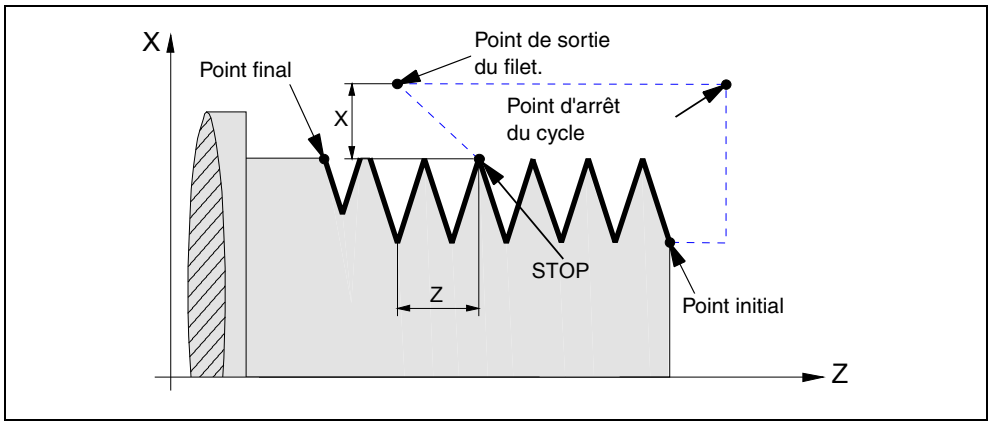
G233 X....C

X...C	+/-5.5	Distances de sortie du filet.

Exemple:

X: Distance incrémentale positive ou négative, lors du déplacement sur l'axe de sortie du filet (axe X).

Z: Distance incrémentale, lors du déplacement sur l'axe du filet (axe Z).



Exemple de programmation

Programmation avec G33 et G233 d'un filet.

```
N10 G90 G18 S500 M3
N20 G0 X20
N30 Z0
N40 X10
N50 G233 X5 Z-20      Bloc d'activation de retrait de filet (5mm sur X et -20mm en Z).
N60 G33 Z-30 L5       Bloc de taraudage pouvant être interrompu avec STOP.
N70 G33 X15 Z-50 L5   ; Bloc de sortie du filetage antérieur.
```

Retrait des axes face à un arrêt dans les cycles fixes de taraudage (G86, G87)

Dans les cycles fixes de taraudage (G86, G87), avec programmation de sortie de filet, il n'est pas nécessaire de programmer G233. Les distances de retrait seront celles indiquées dans les paramètres D et J de ce cycle.

Dans l'exécution de ces cycles, en tapant sur la touche [STOP] ou sur feedhold, après s'être retiré, l'outil revient au point de départ du cycle. Après cela, la machine reste à l'arrêt en attente de l'ordre [START] pour répéter la passe interrompue.

6.14 Filets à pas variable (G34)

Pour effectuer des filets à pas variable, la broche de la machine doit disposer d'un capteur rotatif.

Même si souvent ce type de filetage se réalise le long d'un axe, la CNC permet de réaliser le filetage en interpolant plus d'un axe en même temps.

Format de programmation :

G34 X.....C L Q K

X...C ±5.5	Point final du filet
L 5.5	Pas du filet
Q ±3.5	Optionnel. Il indique la position angulaire de la broche (±359.9999) correspondant au point initial du filet. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.
K ±5.5	Incrément ou décrément de pas de filet par tour de la broche.

Considérations:

À chaque exécution de la fonction G34 et avant de réaliser le filetage électronique, la CNC effectue une recherche de référence machine de la broche et situe celle-ci sur la position angulaire indiquée par le paramètre Q.

Le paramètre "Q" est disponible quand on a défini le paramètre machine de broche "M19TYPE=1".

Si on travaille en arête arrondie (G05), on peut unir différents filets de façon continue dans une même pièce.

Alors que la fonction G34 est active, on ne peut pas varier l'avance F programmée ni la vitesse de broche S programmée, les deux fonctions étant fixes à 100%.

La fonction G34 est modale et incompatible avec G00, G01, G02, G03, G33 et G75.

Au moment de la mise sous tension, après avoir exécuté M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC assume le code G00 ou le code G01 en fonction de la personnalisation du paramètre machine général "IMOVE"

Union d'un filetage à pas fixe (G33) avec un filetage à pas variable (G34).

Le pas de filet initial (L) de G34 doit coïncider avec le pas de filet de la G33.

L'incrément de pas dans le premier tour de broche en pas variable sera d'un demi-incrément (K/2) et pour les tours suivant, il sera l'incrément complet K.

Union d'un filetage à pas variable (G34) avec un filetage à pas fixe.

S'utilise pour terminer un filetage à pas variable (G34) avec un bout de filet gardant le pas final du filetage précédent. Le filetage à pas fixe ne se programme pas avec G33 mais avec G34 ... L0 K0.

Unir deux filetages à pas variable (G34).

On ne peut pas unir deux filetages à pas variable (G34).

6.15 Activation de l'axe C (G15)

La fonction préparatoire G15 active l'axe C de façon à pouvoir usiner sur la surface cylindrique ou sur la face frontale du cylindre.

Cette performance sera optionnelle et il faudra disposer d'un logiciel permettant de commander 4 axes ou plus.

Pour pouvoir utiliser cette fonction préparatoire, il est nécessaire de personnaliser l'un des axes de la machine comme axe C (paramètre machine général P0 à P7) et définir cet axe comme axe rotatif normal (paramètre machine de l'axe C "AXISTYPE").

Lorsque l'axe C s'active moyennant la fonction préparatoire G15, la CNC exécute la recherche de référence machine de l'axe C si précédemment on travaillait en mode broche. Si on était déjà en mode C, la recherche de référence machine ne sera pas exécutée.

La fonction G15 est modale, la sortie logique de la broche "CAXIS" (M5955) restant active tout le temps que l'axe C reste actif.

Il n'est pas permis de définir plus des fonctions auxiliaires dans un même bloc où l'on a défini la fonction G15.

La CNC désactive l'axe C, en revenant au mode de broche, après avoir exécuté l'une des fonctions typiques de broche (M03, M04, M05, etc.).

En outre, si on a personnalisé le paramètre machine général "PERCAX=NO" la CNC désactive aussi la fonction C après une mise hors-sous tension de la CNC, un arrêt d'urgence ou RAZ ou l'exécution des fonctions M02 et M30.

6.15.1 Usinage de la surface cylindrique

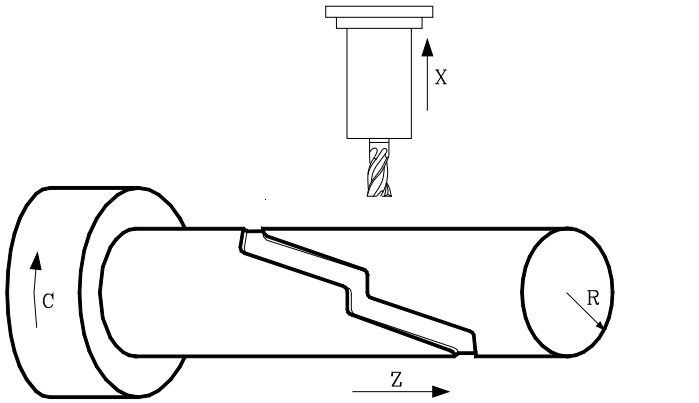
Pour usiner sur la surface cylindrique de la pièce, il faut définir avec la fonction G15 R le rayon du cylindre que l'on veut développer puis sélectionner le plan principal avec la fonction G16 ZC.

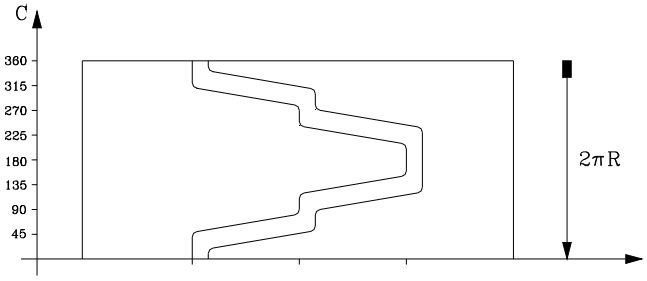
Il faut ensuite programmer le profil à usiner, avec la possibilité de programmer des interpolations linéaires, des interpolations circulaires et la compensation du rayon de l'outil.

La programmation de l'axe C s'effectuera comme s'il s'agissait d'un axe linéaire, la CNC se chargeant de calculer le déplacement angulaire correspondant en fonction du rayon sélectionné avec la fonction G15 R.

Si pendant la programmation du profil on veut modifier le rayon à développer, il faut programmer à nouveau la fonction G15 R.

Exemple avec programmation de l'axe X en diamètres, en présumant que le rayon pour réaliser la rainure sur le cylindre est R20:





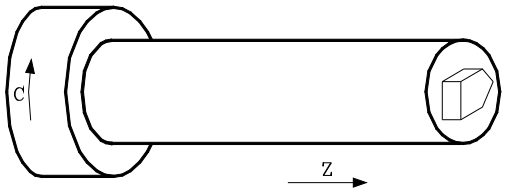

```
G15 R20
G16 ZC
G90 G42 G01 Z70 C0        ;Positionnement sur point initial
G91 X-4                   ; Pénétration
G90 G36 R5 C15.708
G36 R3 Z130 C31.416
G36 R3 C39.270
G36 R3 Z190 C54.978
G36 R3 C70.686
G36 R3 Z130 C86.394
G36 R3 C94.248
G36 R3 Z70 C109.956
G36 R3 C125.664
G91 X4                    ; Retrait
M30
```

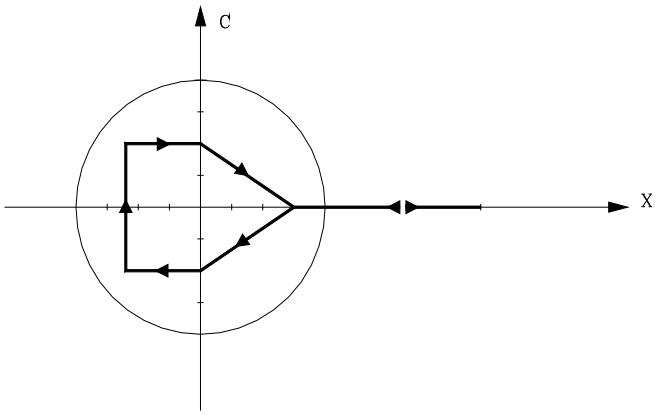
6.15.2 Usinage de la surface frontale de la pièce

Pour usiner la surface frontale de la pièce, il faut définir la fonction G15, puis sélectionner le plan principal avec la fonction G16 XC.

Il faut ensuite programmer le profil à usiner, avec la possibilité de programmer des interpolations linéaires, des interpolations circulaires et la compensation du rayon de l'outil.

La programmation de l'axe C sera réalisée comme s'il s'agissait d'un axe linéaire et les valeurs affectées à l'axe X seront considérées programmés en rayons, indépendamment de la valeur affectée au paramètre machine de l'axe X "DFORMAT".






```
G15
G16 XC
G0 X30                  ;Positionnement sur point initial
G0 Z-2                  ; Pénétration
G01 G90 X15 F1000
X0 C-10
X-12
C10
X0
X15 C0
X30
G0 Z20                  ; Retrait
M30
```

6.16 Déplacement contre butée (G52)

La fonction G52 permet de programmer le déplacement d'un axe jusqu'à une butée mécanique. Cette possibilité peut s'avérer intéressante pour les machines à cintrer, les contre-pointes motorisées, les dispositifs d'alimentation de barres, etc.

Le format de programmation est:

G52 X..C ±5.5

Après la fonction G52, on programmera l'axe désiré ainsi que la coordonnée du point d'arrivée du déplacement.

L'axe se déplace jusqu'au point programmé, jusqu'à ce qu'il parvienne à la butée. S'il parvient au point programmé sans que la butée soit atteinte, la CNC stoppe le déplacement.

La fonction G52 est non-modale, et doit donc être programmée à chaque exécution d'un déplacement jusqu'à une butée.

L'exécution de cette fonction suppose que les fonctions G01 et G40 soient actives, ce qui change l'historique du programme. C'est incompatible avec les fonctions G00, G02, G03, G33, G34, G41, G42, G75 et G76.

6.17 Avance F comme fonction inverse du temps (G32)

Parfois il est plus simple de définir le temps que les différents axes de la machine ont besoin pour effectuer le déplacement, que de fixer une vitesse d'avance commune pour tous.

Un cas typique se produit quand on veut effectuer de manière conjointe le déplacement des axes linéaires de la machine X, Z et le déplacement d'un axe rotatif programmé en degrés.

La fonction G32 indique que les fonctions "F" programmées à continuation fixent le temps avec le quel le déplacement doit être effectué.

Dans le but qu'un numéro plus grand de "F" indique une vitesse d'avance plus grande, la valeur affectée à "F" est définie comme "Fonction inverse du temps" et est interprétée comme activation de l'avance en fonction inverse du temps.

Unités de "F": 1/min

Exemple: G32 X22 F4

indique que le déplacement doit être exécuté en ¼ de minute, c'est-à-dire, en 0.25 minutes.

La fonction G32 est modale et incompatible avec G94 et G95.

Au moment de la mise sous tension, après avoir exécuté M02, M30 ou après un arrêt d'urgence ou un Reset, la CNC assumera le code G94 ou G95 en fonction de la personnalisation du paramètre machine général "IFEED".

Considérations:

La CNC affichera dans la variable PRGFIN l'avance en fonction inverse du temps qui a été programmée, et dans la variable FEED l'avance résultante en mm/min. ou pouce/min.

Si l'avance résultante d'un axe quelconque dépasse le maximum fixé dans le paramètre machine général "MAXFEED", la CNC applique ce maximum.

Dans les déplacements en G00 on ne tient pas compte de la "F" programmée. Tous les déplacements s'effectuent avec l'avance indiquée dans le paramètre machine d'axes "G00FEED".

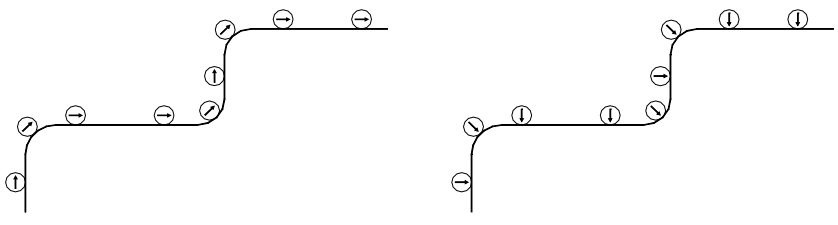
Si on programme "F0" le déplacement s'effectue avec l'avance indiquée dans le paramètre machine d'axes "MAXFEED".

La fonction G32 peut être programmée et exécutée dans le canal de PLC.

La fonction G32 se désactive en mode JOG.

6.18 Contrôle tangentiel (G45)

La fonction "Contrôle tangentiel" permet qu'un axe maintienne toujours la même orientation par rapport à la trajectoire programmée.



Orientation parallèle à la trajectoire

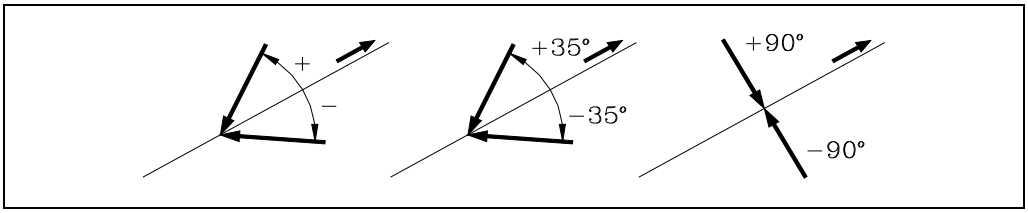
Orientation perpendiculaire à la trajectoire

La trajectoire est définie par les axes du plan actif. L'axe qui conservera l'orientation devra être un axe rotatif rollover (A, B ou C).

Format de programmation :

G45 Axe Angle

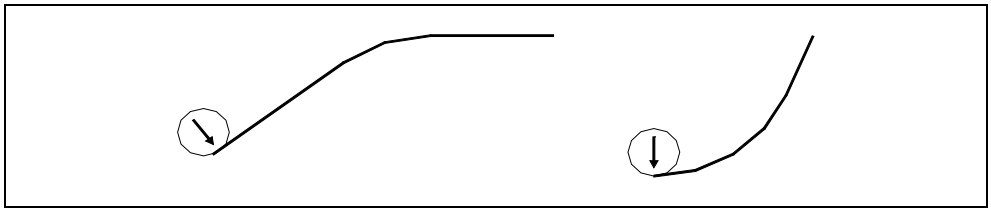
Axe	Axe qui conservera l'orientation (A, B ou C).
Angle	Indique la position angulaire en degrés par rapport à la trajectoire (±359.9999). Si elle n'est pas programmée, on prendra 0.



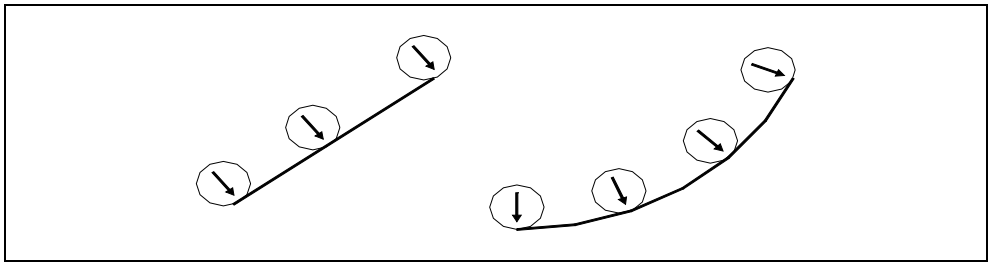
Pour annuler la fonction Contrôle tangentiel, programmer la fonction G45 seule (sans définir l'axe).

Chaque fois que l'on active la fonction G45 (Contrôle tangentiel) la CNC travaille de la manière suivante:

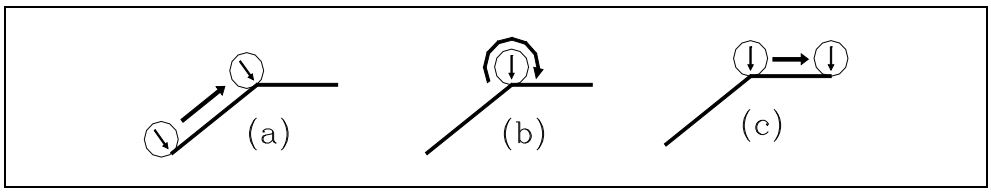
1. Elle situe l'axe tangentiel, par rapport au premier segment, sur la position programmée.



2. L'interpolation des axes du plan commence une fois positionné l'axe tangentiel.
3. Dans les segments linéaires est maintenue l'orientation de l'axe tangentiel et dans les interpolations circulaires est maintenue l'orientation programmée pendant tout le parcours.



4. Si le raccord de segment demande une nouvelle orientation de l'axe tangentiel, elle travaille de la manière suivante:
   - Achève le segment en cours.
   - Oriente l'axe tangentiel par rapport au segment suivant.
   - Continue avec l'exécution.

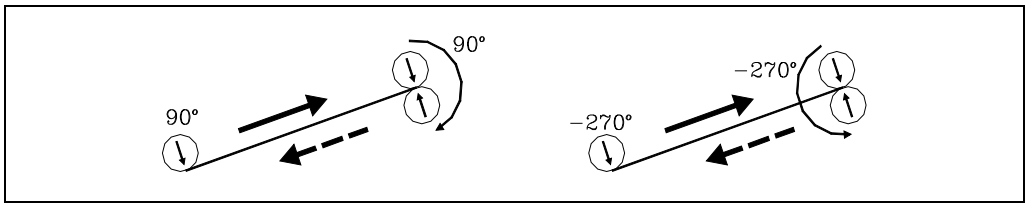


Quand on travaille en arête arrondie (G05) on ne maintient pas l'orientation dans les angles, étant donné qu'elle commence avant de terminer le segment en cours.

Il est recommandé de travailler en arête vive (G07). Néanmoins si on veut travailler en arête arrondie (G05), il est conseillé d'utiliser la fonction G36 (arrondissement d'arêtes) pour maintenir aussi l'orientation dans les angles.

5. Pour annuler la fonction Contrôle tangentiel, programmer la fonction G45 seule (sans définir l'axe).

Même si l'axe tangentiel prend la même orientation en programmant 90° que -270°, le sens de rotation dans un changement de sens dépend de la valeur programmée.



6.18.1 Considérations sur la fonction G45

Le contrôle tangentiel, G45, est optionnel, on ne peut l'exécuter que dans le canal principal et il est compatible avec:

- La compensation de rayon et longueur (G40, 41, 42, 43, 44).
- L'image miroir (G10, 11, 12, 13 14).
- Les axes gantry, y compris le gantry associé à l'axe rotatif tangentiel.

La vitesse maximum pendant l'orientation de l'axe tangentiel est définie par le paramètre machine MAXFEED de cet axe.

Le contrôle tangentiel étant activé, on peut aussi effectuer l'inspection d'outil. En accédant à l'inspection, on désactive le contrôle tangentiel, les axes sont libérés, et en abandonnant l'inspection on active à nouveau le contrôle tangentiel.

En mode Manuel on peut activer le contrôle tangentiel en MDI et déplacer les axes avec des blocs programmés en mode MDI.

Le contrôle tangentiel se désactive quand on déplace les axes avec les touches JOG (non MDI). Une fois terminé le déplacement on récupère le contrôle tangentiel.

Par ailleurs, il n'est pas permis:

- De définir comme axe tangentiel l'un des axes du plan, l'axe longitudinal ou n'importe quel axe qui ne soit pas rotatif.
- De déplacer l'axe tangentiel en mode manuel ou par programme, avec un autre G, quand le contrôle tangentiel soit actif.
- Plans inclinés.

La variable TANGAN est une variable de lecture, depuis la CNC, PLC et DNC, associée à la fonction G45. Elle indique la position angulaire, en degrés, par rapport à la trajectoire qui a été programmée.

De même, la sortie logique générale TANGACT (M5558) indique au PLC que la fonction G45 est active.

La fonction G45 est modale et s'annule en exécutant la fonction G45 seule (sans définir l'axe), Au moment de la mise sous tension, après avoir exécuté M02, M30 ou après un ARRÊT D' URGENCE ou une RAZ.

6.19 G145. Désactivation temporaire du contrôle tangentiel

La fonction G145 sert à désactiver temporairement la commande tangentielle (G145):

G145 K0

Désactive temporairement la commande tangentielle. Dans l'historique, la fonction G45 est maintenue et apparaît la nouvelle fonction G145.

S'il n'y a pas de G45 programmée, la fonction G145 est ignorée. Si K n'est pas programmée, on interprète K0.

G145 K1

Récupère la commande tangentielle de l'axe avec l'angle qu'il avait avant d'être annulé. Après cela, G145 disparaît de l'historique.

FONCTIONS PRÉPARATOIRES SUPPLÉMENTAIRES

7

7.1 Interrompre la préparation de blocs (G04)

La CNC peut lire jusqu'à 20 blocs en avant du bloc en cours d'exécution, afin de calculer à l'avance la trajectoire à parcourir.

Chaque bloc est évalué (en son absence) lors de sa lecture, mais la fonction G04 permet son évaluation au moment de son exécution.

Cette fonction interrompt la préparation des blocs et attend l'exécution d'un bloc donné avant de reprendre cette préparation.

Un cas de ce type est l'évaluation de la "condition de saut de bloc", qui est définie dans l'en-tête du bloc.

Exemple:

```
.
.
                    G04; Interrompt la préparation des blocs.
/1 G01 X10 Z20      ; Condition de saut "/1"
.
.
```

La fonction G04 est non-modale et doit donc être programmée à chaque interruption de la préparation de blocs.

Elle doit être programmée seule dans le bloc précédant celui où doit s'effectuer l'évaluation pendant l'exécution. La fonction G04 peut être programmée sous la forme G4.

Chaque programmation de G04 annule temporairement la compensation et de longueur actives.

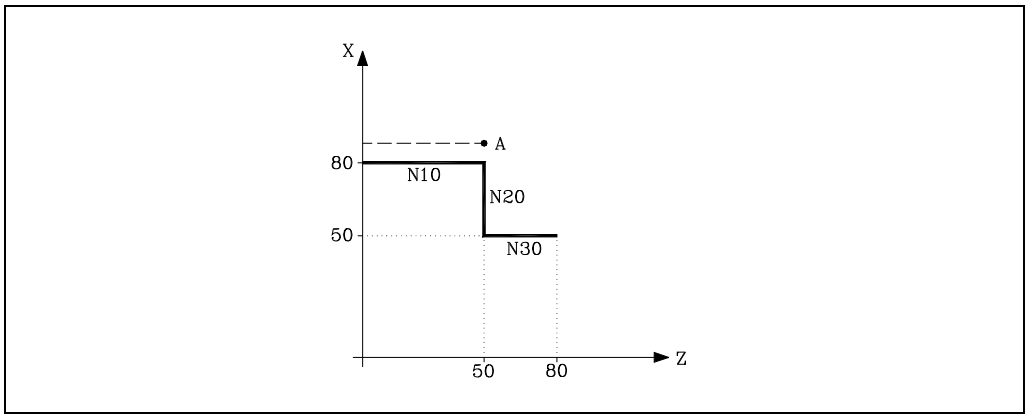
Pour cette raison, on n'utilisera cette fonction qu'avec précautions car, si elle est insérée entre des blocs d'usinage travaillant en compensation, des formes indésirables pourraient être produites.

Exemple:

Les blocs de programme suivants sont exécutés dans une section comportant une compensation G41.

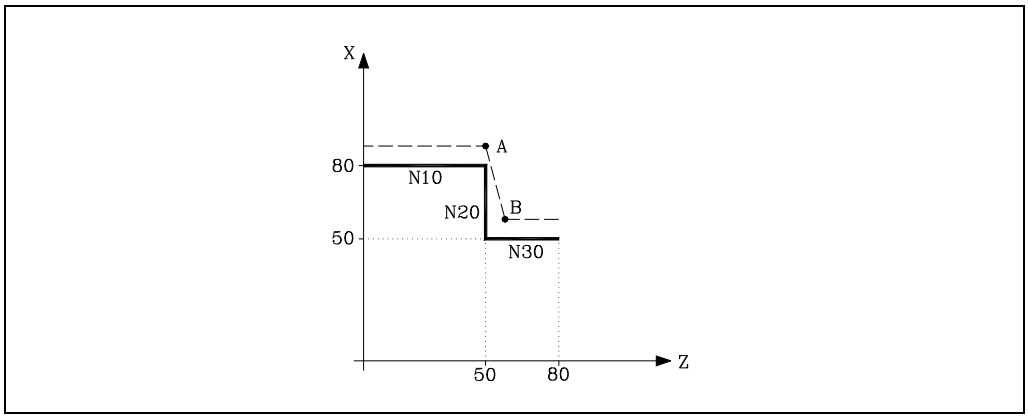
```
...
    N10 X80 Z50
    N15 G04
/1  N17 M10
    N20 X50 Z50
    N30 X50 Z80
...
```

Le bloc N15 interrompt la préparation des blocs; l'exécution du bloc N10 se terminera donc au point A.



Lorsque l'exécution du bloc N15 est terminée, la CNC reprend la préparation des blocs à partir du bloc N17.

Comme le point suivant correspondant à la trajectoire compensée est le point "B", la CNC déplacera l'outil jusqu'à ce point, en exécutant la trajectoire "A-B".



Comme on peut le constater, la trajectoire obtenue n'est pas celle désirée; il est donc recommandé d'éviter d'utiliser la fonction G04 dans des sections travaillant en compensation.

7.1.1 G04 K0: Interruption de la préparation de blocs et actualisation de cotes

Avec la fonctionnalité associée à G04 K0, il est possible, après certaines manœuvres de PLC, d'actualiser les cotes des axes du canal.

Les manœuvres de PLC demandant une actualisation des cotes des axes du canal sont les suivantes :

- Manœuvre du PLC avec les marques SWITCH*.
- Manœuvres de PLC dans lesquelles un axe devient axe de référence, puis redevient axe normal pendant l'exécution de programmes pièce.

Fonctionnement de G04.

Fonction	Description
G04	Interrompt la préparation des blocs.
G04 K50	Exécute une temporisation de 50 centièmes de seconde.
G04 K0 ou G04 K	Interrompt la préparation de blocs et l'actualisation des cotes de la CNC à la position actuelle. (G4 K0 fonctionne dans le canal de CNC et PLC).

7.2 Temporisation (G04 K)

La fonction G04 K permet de programmer une temporisation.

La valeur de la temporisation est programmée en centièmes de seconde selon le format K5 (1..99999).

Exemple:

```
G04 K50     Temporisation de 50 centièmes de seconde (0.5 secondes)
G04 K200    Temporisation de 200 centièmes de seconde (2 secondes)
```

La fonction G04 K est non-modale, et doit donc être programmée à chaque temporisation. La fonction G04 K peut être programmée sous la forme G4 K.

La temporisation est exécutée au début du bloc dans lequel elle est programmée.

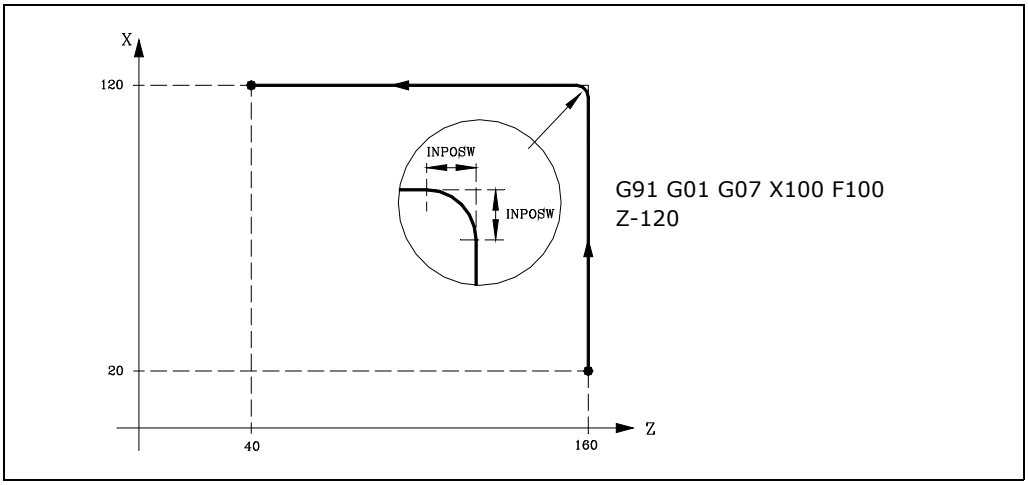
Note: Si on programme G04 K0 ou G04 K, au lieu de la temporisation, il se produira une interruption de préparation de blocs et une actualisation de cotes. Voir *"7.1.1 G04 K0: Interruption de la préparation de blocs et actualisation de cotes"* à la page 111.

7.3 Travail sur arête vive (G07) et arrondie (G05,G50)

7.3.1 Arête vive (G07)

Dans le cas du travail en G07 (arête vive), la CNC ne commence pas l'exécution du bloc de programme suivant tant que la position programmée dans le bloc en cours n'a pas été atteinte.

La CNC considère que la position programmée a été atteinte quand l'axe se situe à une distance inférieure à "INPOSW" (fenêtre d'arrêt) par rapport à la position programmée.



Les profils théorique et réel coïncident et permettent d'obtenir des arêtes vives comme le montre la figure.

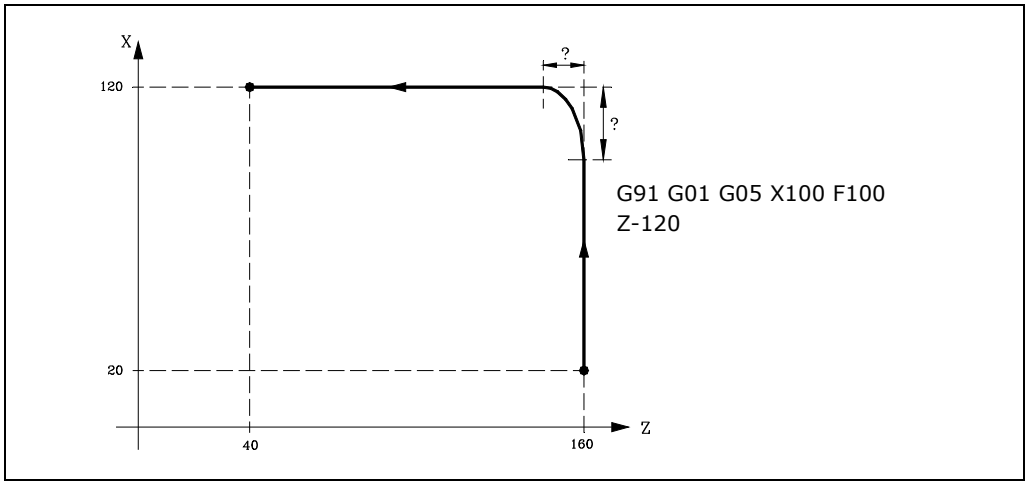
La fonction G07 est modale et incompatible avec G05, G50 et G51. La fonction G07 peut être programmée sous la forme G7.

A la mise sous tension, après exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC prend en compte le code G05 ou G07 selon l'état du paramètre machine général "ICORNER"

7.3.2 Arête arrondie (G05)

Lorsqu'on travaille en G05 (arête arrondie), la CNC démarre l'exécution du bloc suivant du programme, une fois achevée l'interpolation théorique du bloc actuel. N'attend pas à ce que les axes soient en position.

La distance entre la position programmée et celle où commence l'exécution du bloc suivant dépend de la vitesse d'avance des axes.



Cette fonction permet d'obtenir des arrondis aux angles, comme le montre la figure.

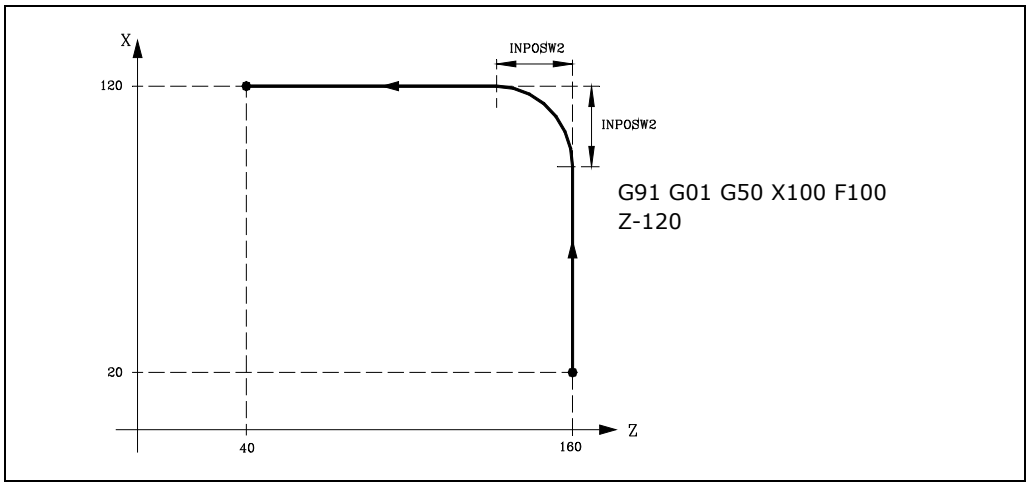
La différence entre les profils théorique et réel dépend de la valeur de l'avance F programmée. Plus l'avance est grande, plus la différence entre les deux profils est importante.

La fonction G05 est modale et incompatible avec G07, G50 et G51. La fonction G05 peut être programmée sous la forme G5.

A la mise sous tension, après exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC prend en compte le code G05 ou G07 selon l'état du paramètre machine général "ICORNER"

7.3.3 Arête arrondie commandée (G50)

Dans le cas du travail en G50 (arête arrondie commandée), la CNC attend, après la fin de l'interpolation théorique du bloc actuel, que l'axe pénètre dans la zone définie par le paramètre machine "INPOSW2" avant de poursuivre l'exécution du bloc suivant.



La fonction G50 s'assure que la différence entre les profils théorique et réel reste inférieure à celle définie par le paramètre machine "INPOSW2".

Au contraire, si l'on travaille avec la fonction G05, cette différence dépend de la valeur de l'avance F programmée. Plus l'avance est grande, plus la différence entre les deux profils est importante.

La fonction G50 est modale et incompatible avec G07, G05 et G51.

A la mise sous tension, après exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC prend en compte le code G05 ou G07 selon l'état du paramètre machine général "ICORNER"

7.4 Analyse par anticipation ("Look-ahead") (G51)

L'exécution de programmes formés par des blocs avec des déplacements très petits (CAM, etc.) peuvent avoir tendance à ralentir. La fonction look-ahead permet d'atteindre une vitesse d'usinage élevée dans l'exécution de ces programmes.

La fonction look-ahead analyse à l'avance la trajectoire à usiner (jusqu'à 75 blocs) pour calculer l'avance maximum dans chaque segment. Cette fonction permet d'obtenir un usinage doux et rapide dans des programmes avec des déplacements très petits, même de l'ordre de microns.

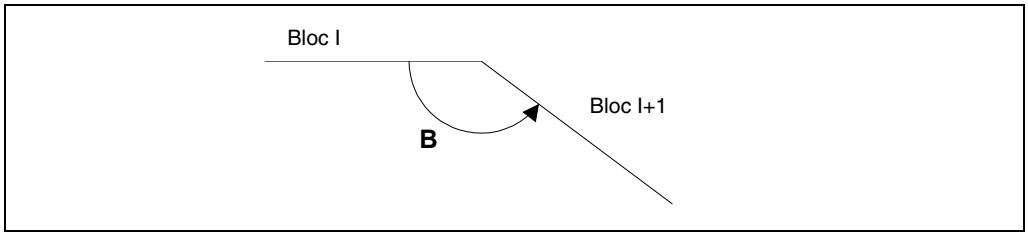
Lorsque la fonction "Look-Ahead" est activée, il est judicieux de régler les axes de façon que leur erreur de poursuite soit la plus faible possible car l'erreur de l'usinage de contour est au moins égale à l'erreur de poursuite minimum.

Format de programmation.

Le format de programmation est:

G51 [A] E B

A (0-255)	Il est optionnel et définit le pourcentage d'accélération à appliquer. S'il n'est pas programmé ou programmé avec une valeur "0", la CNC prend la valeur d'accélération définie par le paramètre machine pour chaque axe.
E (5.5)	Erreur de contour permis. Plus ce paramètre sera petit, plus l'avance d'usinage sera petite.
B (0-180)	Permet d'usiner les angles comme arête vive, avec la fonction Look-Ahead. Il indique la valeur angulaire (en degrés) des angles programmés, en dessous de laquelle l'usinage est réalisé comme arête vive.



Le paramètre "A" permet l'application d'une accélération de travail standard et d'une autre accélération utilisable avec l'analyse par anticipation.

Si on ne programme pas le paramètre B, la gestion d'arête vive dans les angles est annulée.

La gestion d'arête vive dans les angles est valide aussi bien pour l'algorithme de Look-Ahead avec gestion de jerk que pour l'algorithme de Look-Ahead sans gestion de jerk.

Considérations sur l'exécution:

À l'heure de calculer l'avance, la CNC tient compte de ceci :

- L'avance programmée.
- Le rayon de courbure et les angles.
- Les vitesses maximales des axes.
- Les accélérations maximales.

Si, pendant l'exécution avec l'analyse par anticipation active, il se produit l'un des évènements ci-dessous, la CNC ralentit la vitesse appliquée au bloc précédent jusqu'à "0" et reprend les conditions d'usinage en "analyse par anticipation" dans le bloc à déplacement suivant.

- Bloc sans déplacement.
- Exécution de fonctions auxiliaires (M, S, T).
- Exécution bloc par bloc.
- Mode MDI.
- Mode d'inspection d'outil.

Si "Stop", "Feed Hold", etc... se produisent pendant l'exécution en mode "Par anticipation", la machine risque de ne pas stopper sur le bloc actuel, et plusieurs blocs seront nécessaires avant d'obtenir l'arrêt selon la décélération autorisée.

Pour éviter que les blocs sans déplacement ne provoquent un effet d'arête vive, modifier le bit 0 du paramètre machine général MANTFCON (P189).

Propriétés de la fonction.

La fonction G51 est modale et incompatible avec G05, G07 et G50. Si l'une de ces fonctions est programmée, la fonction G51 est annulée et la nouvelle fonction sélectionnée est activée.

La fonction G51 doit être programmée seule dans un bloc; aucune autre information n'est admise.

A la mise sous tension, après l'exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC annule G51 si elle était active et elle prend G05 ou G07 en fonction du réglage du paramètre machine général 'ICORNER".

La CNC émet l'erreur 7 (fonctions G incompatibles) si l'une des fonctions suivantes est programmée pendant que la fonction G51 est active.

G33	Filetage électronique.
G34	Filetage à pas variable.
G52	Déplacement vers butée.
G95	Avance par tour.

7.4.1 Algorithme avancé de look-ahead (intégrant des filtres Fagor)

Ce mode est indiqué lorsqu'on veut de la précision dans l'usinage, en particulier s'il y a des filtres Fagor définis par paramètre machine sur les axes.

L'algorithme avancé de la fonction look-ahead, exécute le calcul des vitesses des angles, de façon à prendre en compte l'effet des filtres Fagor actifs sur ces vitesses. En programmant G51 E, les erreurs de contour dans les usinages des angles s'ajusteront à la valeur programmée en G51, en fonction des filtres.

Pour activer l'algorithme avancé de look-ahead, utiliser le bit 15 du p.m.g. LOOKATYP (P160).

Considérations

- S'il n'y a pas de filtres Fagor définis avec des paramètres machine sur les axes du canal principal, en activant l'algorithme avancé de look-ahead, des filtres Fagor d'ordre 5 et de fréquence 30Hz s'activent internement sur tous les axes du canal.
- Si des filtres Fagor sont définis avec des paramètres machine, en activant l'algorithme avancé de look-ahead, les valeurs de ces filtres seront conservées à condition que leur fréquence ne dépasse pas 30Hz.

  Au cas où sa fréquence dépasserait 30Hz, les valeurs d'ordre 5 et de fréquence 30Hz seront prises.

  S'il y a plusieurs filtres définis sur les axes du canal, c'est celui avec la fréquence la plus basse qui sera pris, à condition que la fréquence de 30Hz ne soit pas dépassée.
- Même si l'algorithme avancé de look-ahead (en utilisant des filtres Fagor) est actif avec le bit 15 du p.m.g. LOOKATYP (P160), il n'entrera pas en fonctionnement dans les cas suivants
  - Si le p.m.g. IPOTIME (P73) = 1.
  - Si l'un des axes du canal principal au p.m.a. SMOTIME (P58) différent de 0.
  - Si l'un des axes du canal principal a un filtre défini par paramètre et dont le type n'est pas Fagor, p.m.a. TYPE (P71) différent de 2.

  Dans ces cas, en activant la G51, la CNC affichera l'erreur correspondante.

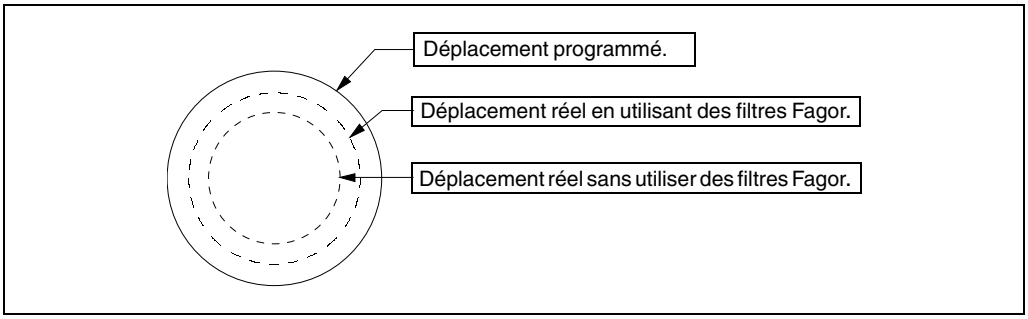
7.4.2 Fonctionnement de look-ahead avec des filtres Fagor actifs.

Cette option permet d'utiliser des filtres Fagor avec la fonction look-ahead (algorithme de look-ahead non avancé). Ne sera prise en compte que si l'algorithme avancé de look-ahead est désactivé, c'est-à-dire, si le bit 15 du p.m.g. LOOKATYP (P-160)=0.

Pour activer/désactiver cette position, utiliser le bit 13 du p.m.g. LOOKATYP (P160).

Effet des filtres Fagor dans l'usinage de cercles.

Dans l'usinage de cercles, en utilisant la fonction Fagor, l'erreur sera inférieure que si on n'utilise pas ces filtres.


Déplacement programmé.
Déplacement réel en utilisant des filtres Fagor.
Déplacement réel sans utiliser des filtres Fagor.

7.5 Image miroir (G10, G11, G12, G13, G14)

Les fonctions pour activer l'image miroir sont les suivantes.

G10: Annulation image miroir.

G11: Image miroir sur l'axe X.

G12: Image miroir sur l'axe Y.

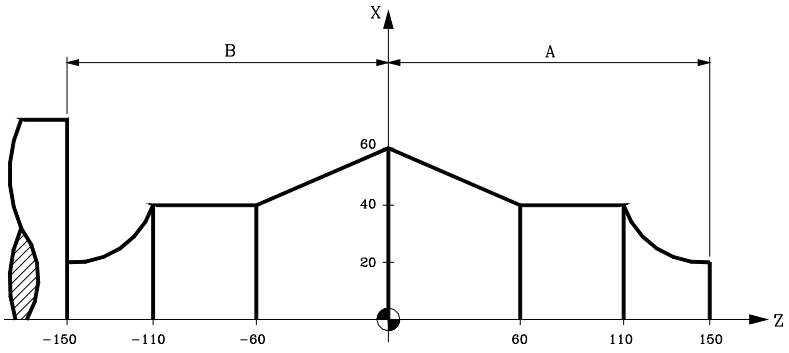
G13: Image miroir sur l'axe Y.

G14: Image miroir sur n'importe quel axe (X..C) ou sur plusieurs à la fois.

Exemples:

```
G14 W
G14 X Z A B
```

Lorsque la fonction image miroir est activée, la CNC exécute les déplacements programmés sur les axes pour lesquels l'image miroir est active, en changeant le signe.



La sous-routine suivante définit l'usinage de la pièce "A".

```
G90 G00 X40 Z150
G02 X80 Z110 R60
G01 Z60
X120 Z0
```

La programmation de l'ensemble des pièces sera:

```
Exécution de la sous-routine; Usine "A".
G13                         ; Image miroir sur Z.
Exécution de la sous-routine; Usine "B".
M30                         ; Fin de programme
```

Les fonctions G11, G12, G13 et G14 sont modales et incompatibles avec G10.

G11, G12 et G13 peuvent être programmées dans le même bloc, puisqu'elles ne sont pas incompatibles entre elles. La fonction G14 doit être programmée seule dans un bloc, aucune information ne pouvant plus exister dans ce bloc.

Si une nouvelle origine de coordonnées est présélectionnée par G92 pendant que l'une des fonctions miroir (G11, G12, G13, G14) est active, cette nouvelle origine n'est pas affectée par la fonction image miroir.

A la mise sous tension, après exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ, la CNC prendra en compte le code G10.

7.6 Facteur d'échelle (G72)

La fonction G72 permet d'agrandir ou de réduire les pièces programmées.

Ainsi, avec un seul programme on peut réaliser ainsi des familles de pièces semblables mais avec des dimensions différentes.

La fonction G72 doit être programmée seule dans un bloc. Deux formats de programmation de la fonction G72 sont disponibles:

- Facteur d'échelle appliqué à tous les axes.
- Facteur d'échelle appliqué à un ou plusieurs axes.

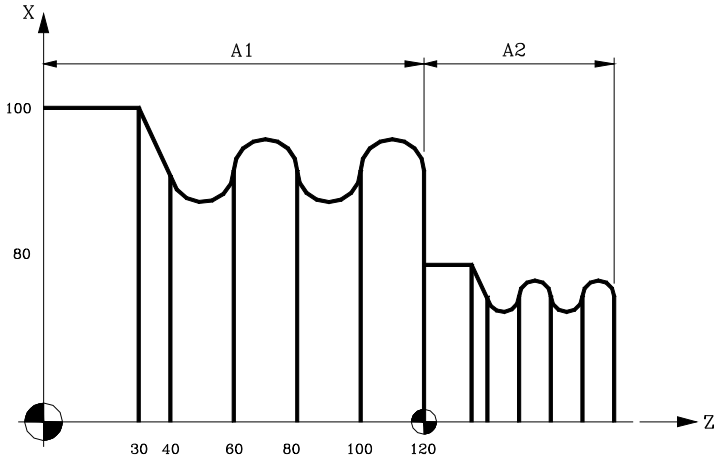
7.6.1 Facteur d'échelle appliqué à tous les axes.

Le format de programmation est:

G72 S5.5

Toutes les coordonnées programmées après G72 sont multipliées par la valeur du facteur d'échelle défini par S, jusqu'à la lecture d'une nouvelle définition de facteur d'échelle G72 ou jusqu'à son annulation.

Exemple de programmation de l'axe X en diamètres.



La sous-routine suivante définit l'usinage de base.

```
G90 X200 Z0
G01 X200 Z30 F150
G01 X160 Z40
G03 X160 Z60 I0 J10
G02 X160 Z80 I0 J10
G03 X160 Z100 I0 J10
G02 X160 Z120 I0 J10
```

La programmation des deux pièces sera:

Exécution de la sous-routine. Usine "A1".

```
G92 Z0                  ; Présélection de cotes
                        (décalage d'origine de coordonnées)
G72 S0.5                ; Applique facteur d'échelle 2.
```

Exécution de la sous-routine. Usine "A2".

```
G72 S1                  ; Facteur d'échelle
M30                     ; Fin de programme
```

La fonction G72 est modale, et sera annulée par la programmation d'un autre facteur d'échelle S1, à la mise sous tension, après exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ.

7.6.2 Facteur d'échelle appliqué à un ou plusieurs axes

Le format de programmation est:

G72 X...C 5.5

Le ou les axes et le facteur d'échelle désirés sont programmés après G72.

Tous les blocs programmés après G72 sont traités comme suit par la CNC:

1. La CNC calcule les déplacements de tous les axes en fonction de la trajectoire et de la compensation programmées.
2. Ensuite, elle applique le facteur d'échelle indiqué au déplacement calculé du ou des axes correspondants.

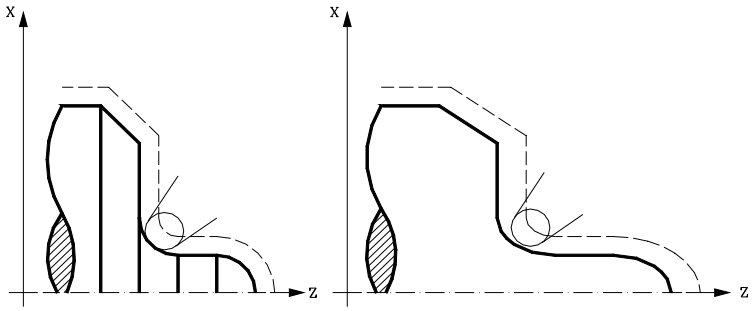
Si le facteur d'échelle est appliqué à un ou plusieurs axes, la CNC appliquera le facteur d'échelle indiqué à la fois au déplacement et à l'avance du ou des axes correspondants.

Si, dans le même programme, les deux types de facteurs d'échelle sont appliqués (celui s'adressant à tous les axes et celui s'adressant à un ou plusieurs axes), la CNC applique à l'axe ou aux axes concernés par les deux types un facteur égal au produit des deux facteurs programmés pour cet axe.

La fonction G72 est modale et sera annulée par la programmation d'un autre facteur d'échelle, à la mise sous tension, après exécution de M02, M30 ou après un ARRÊT D'URGENCE ou une RAZ.

En réalisant des simulations sans déplacement d'axes ce type de facteur d'échelle est ignoré.

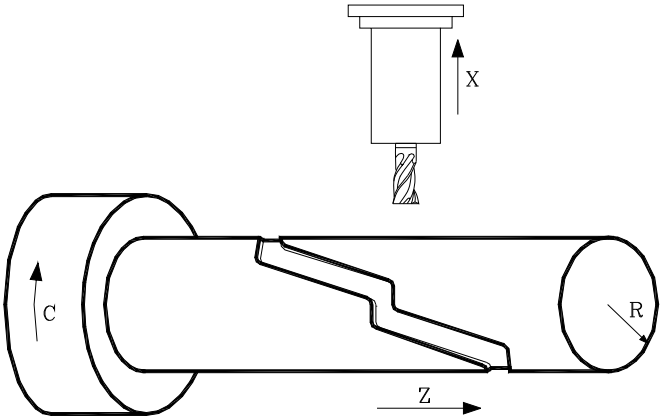
Application du facteur d'échelle à l'axe Z, en compensation de rayon d'outil.

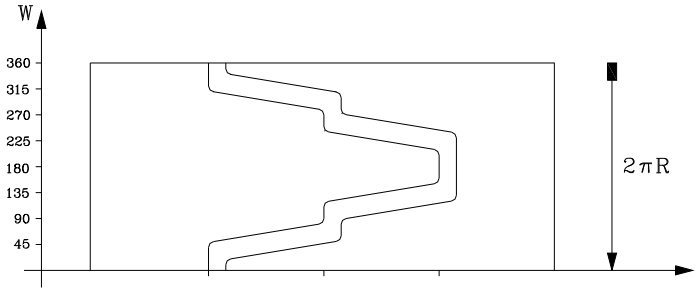


Comme on peut le constater, la trajectoire de l'outil ne coïncide pas avec la trajectoire désirée, en raison de l'application du facteur d'échelle au déplacement calculé.

Si un facteur d'échelle égal à 360/2πR est appliqué à un axe rotatif, R étant le rayon du cylindre sur lequel l'usinage est exécuté, cet axe peut être considéré comme linéaire, et il est possible de programmer n'importe quelle forme avec compensation de rayon sur la surface cylindrique.

Exemple avec programmation de l'axe X en diamètres, en présumant que le rayon pour réaliser la rainure sur le cylindre est R20.
Facteur d'échelle à appliquer = 360/(2πR) = 2.86






```
G16 ZC
G90 G42 G01 Z70 C0      ;Positionnement sur point initial
G91 X-4                 ; Pénétration
G72 C2.86               ; Facteur d'échelle
G90 G36 R5 C45
G36 R5 Z130 C90
G36 R5 C112.5
G36 R5 Z190 C157.5
G36 R5 C202.5
G36 R5 Z130 C247.5
G36 R5 C270
G36 R5 Z70 C315
G36 R5 C360
G91 X4                  ; Retrait
G72 C1                  ; Annule facteur d'échelle
M30
```

7.7 Couplage-découplage électronique d'axes

La CNC permet de coupler deux axes ou plus ensemble. Leur déplacement est subordonné au déplacement de l'axe auquel ils ont été couplés.

Trois modes de couplage sont disponibles:

- Couplage mécanique des axes. Il est imposé par le constructeur de la machine, et sélectionné par le paramètre machine d'axes "GANTRY".
- Par PLC. Chaque axe peut être couplé et découplé au moyen des entrées logiques de la CNC "SYNCHRO1", "SYNCHRO2", "SYNCHRO3", "SYNCHRO4" et "SYNCHRO5". Chaque axe est couplé à l'axe indiqué dans le paramètre machine des axes "SYNCHRO".
- Par programme. Deux axes ou plus peuvent être couplés et découplés électroniquement grâce aux fonctions G77 et G78.

7.7.1 Couplage électronique d'axes (G77)

La fonction G77 permet de sélectionner aussi bien les axes à coupler que les axes que l'ont veut subordonner au déplacement de ceux-ci. Le format de programmation est le suivant:

G77 <Axe 1> <Axe 2> <Axe 3> <Axe 4> <Axe 5>

Où <Axe 2>, <Axe 3>, <Axe 4> et <Axe 5> indiqueront les axes à coupler à l'<Axe 1>. La définition de <Axe1> et <Axe2>,est obligatoire, tandis que la programmation du reste des axes est optionnelle.

Exemple:

G77 X Y U ; Couple les axes Y U à l'axe X

Le couplage électronique des axes doit s'effectuer selon les règles suivantes:

- Un ou deux couplages électroniques distincts sont disponibles.

  G77 X Y U ; Couple les axes Y U à l'axe X.

  G77 V Z ; Couple l'axe Z à l'axe V.

- Il n'est pas possible de coupler un axe à deux autres axes à la fois.

  G77 V Y ; Couple l'axe Y à l'axe V.

  G77 X Y ; Produit un signal d'erreur, puisque l'axe Y est couplé à l'axe V.

- Il est possible de coupler plusieurs axes à un seul par phases successives.

  G77 X Z ; Couple l'axe Z à l'axe X.

  G77 X U ; Couple l'axe U à l'axe X. — > Z U couplés à l'axe X

  G77 X Y ; Couple l'axe Y à l'axe X. — > Y Z U couplés à l'axe X

- Deux axes déjà couplés entre eux ne peuvent pas être couplés à un autre axe.

  G77 Y U ; Couple l'axe U à l'axe Y.

  G77 X Y ; Produit un signal d'erreur, puisque l'axe Y est couplé à l'axe U.

7.7.2 Annulation du couplage électronique des axes (G78)

La fonction G78 permet de découpler tous les axes couplés ou de ne découpler que les axes indiqués.

G78	Découple tous les axes couplés.
G78 <Axe1> <Axe2> <Axe3> <Axe4>	Ne découple que les axes indiqués

Exemple.

```
G77 X Y U    ; Couple les axes Y U à l'axe X
G77 V Z      ; Couple l'axe Z à l'axe V
G78 Y        ; Découple l'axe Y, mais l'axe U reste couplé à l'axe X, et l'axe Z à l'axe V
G78          ; Découple tous les axes
```

7.8 Commutation d'axes G28-G29

Sur des tours verticaux à 2 tourelles ou sur des machines avec 2 broches, cette performance permet d'utiliser un seul programme pièce pour effectuer différentes pièces.

La fonction G28 permet de commuter un axe par un autre, de manière qu'à partir de cette instruction, tous les mouvements étant associés au premier axe qui apparaît dans G28 feront déplacer l'axe apparaissant en second lieu et vice versa.

Format de programmation :

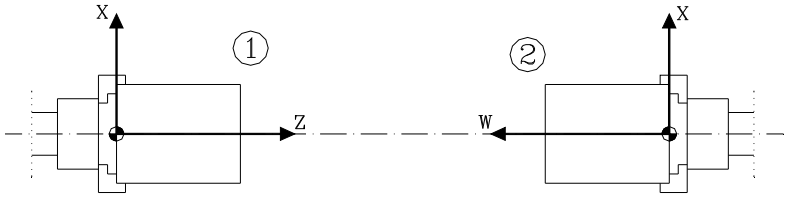
```
G28 (axe 1) (axe 2)
```

Pour annuler la commutation il faut exécuter la fonction G29 suivie d'un des deux axes que l'on veut décommuter. On peut avoir jusqu'à 3 paires d'axes commutés à la fois.

Il n'est pas permis de commuter les axes principaux lorsque l'axe C est actif sur le tour.

Au moment de la mise sous tension, après avoir exécuté M30 ou après un arrêt d'urgence ou une RAZ, on décommute les axes.

L'exemple suivant indique comment utiliser cette performance sur un tour à 2 broches. Le programme pièce est défini pour la broche 1.



1. Exécuter le programme pièce dans la broche 1.
2. G28 ZW. Commutation d'axes ZW.
3. Sélectionner la broche 2.
4. Décalage d'origine à usiner dans la broche 2.
5. Exécuter le programme pièce.
   - Il s'exécutera dans la broche 2.
   - Pendant cela, remplacer la pièce élaborée dans la table 1 par une nouvelle.
6. G29 Z. Décommutation d'axes ZW.
7. Sélectionner la broche 1.
8. Annuler le décalage d'origine pour usiner dans la table 1.
9. Exécuter le programme pièce.
   - Il s'exécutera à la table 1.
   - Pendant cela, remplacer la pièce élaborée dans la table 2 par une nouvelle.

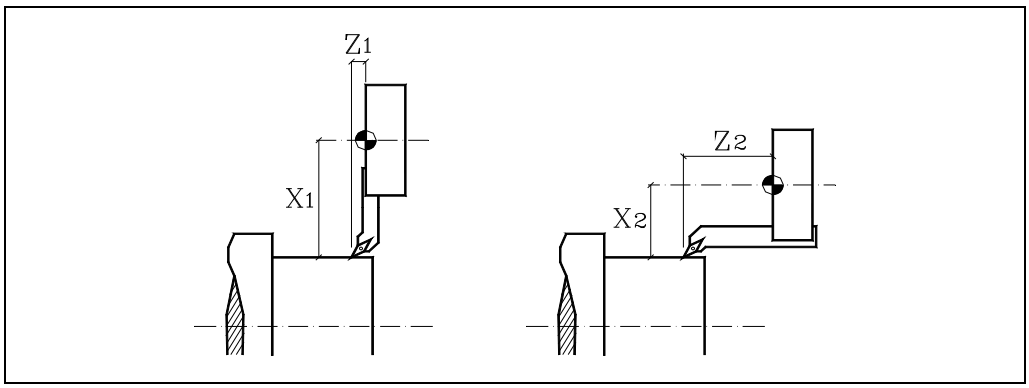
COMPENSATION D'OUTILS

8

8.1 La compensation de longueur

Elle s'applique toujours pour compenser la différence de longueur entre les différents outils programmés.

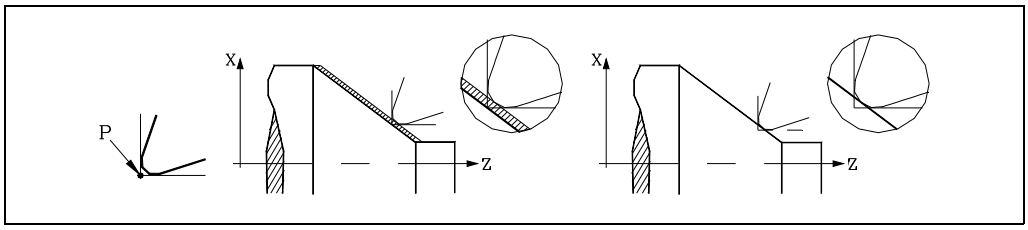
En sélectionnant un nouvel outil, la CNC prend compte de ses dimensions, qui sont définies dans le correcteur correspondant, et déplace la tourelle porte-outils pour que la pointe du nouvel outil occupe la même position (cote) que la précédente.



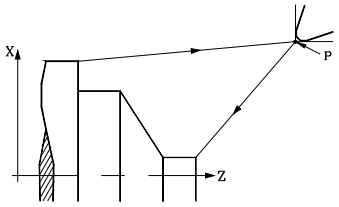
8.2 La compensation de rayon

Il faut la programmer. La CNC assume comme pointe théorique (P) la résultante des faces utilisées dans le calibrage de l'outil (figure de gauche). Sans compensation de rayon, la pointe théorique (P) parcourt la trajectoire programmée (figure centrale) en laissant des surépaisseurs d'usinage.

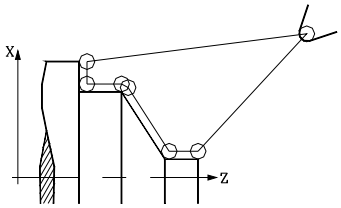
Avec compensation de rayon il faut tenir compte du rayon de la pointe et du facteur de forme ou type d'outil et on obtient les dimensions correctes de la pièce programmée (figure de droite).



La CNC indique toujours la position de la pointe théorique. Par cela, en travaillant avec compensation de rayon, les cotes et la représentation graphique ne coïncident pas toujours avec le parcours programmé.



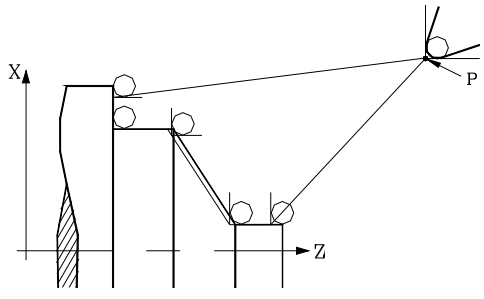
Parcours programmé.



Compensation de rayon.
La CNC tient compte du rayon de l'outil pour obtenir les dimensions correctes de la pièce programmée.

La CNC n'affiche pas le parcours du centre de l'outil mais affiche la position qu'occupe la pointe théorique.

Le parcours de la pointe théorique coïncide en partie avec le profil programmé dans les chariotages et surfaçages, mais ne coïncide jamais avec les segments inclinés et courbes.

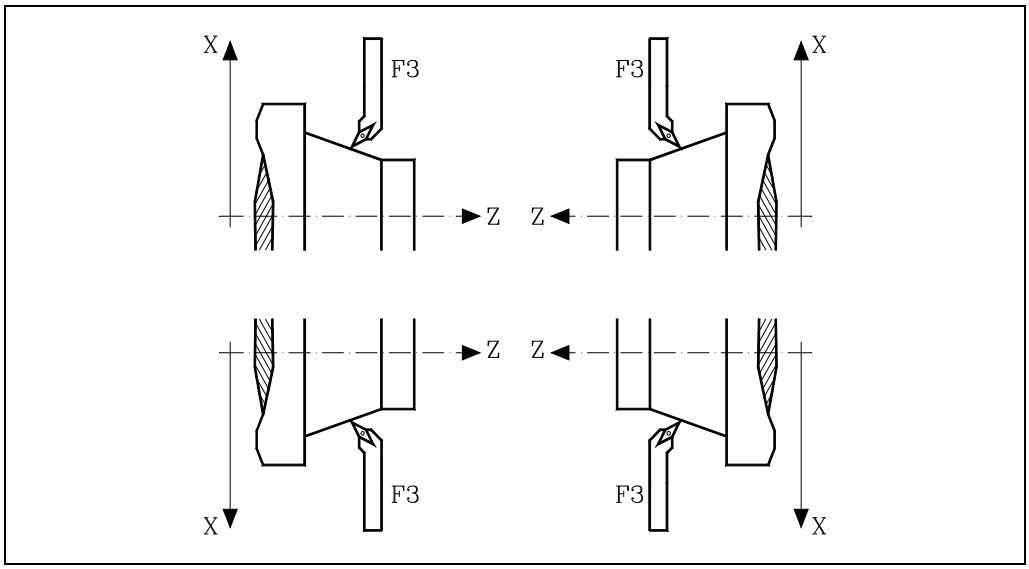


8.2.1 Le facteur de forme de l'outil

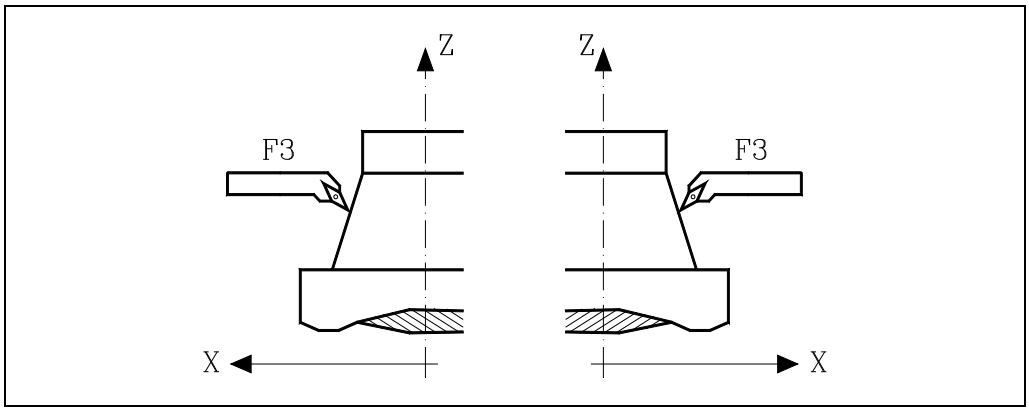
Le facteur de forme indique le type d'outil et les faces qui ont été utilisées pour le calibrage. Il dépend de la position de l'outil et de l'orientation des axes de la machine.

L'exemple suivant indique le facteur de forme F3 sur différentes machines. Observer comment la position relative de l'outil est maintenue par rapport aux axes.

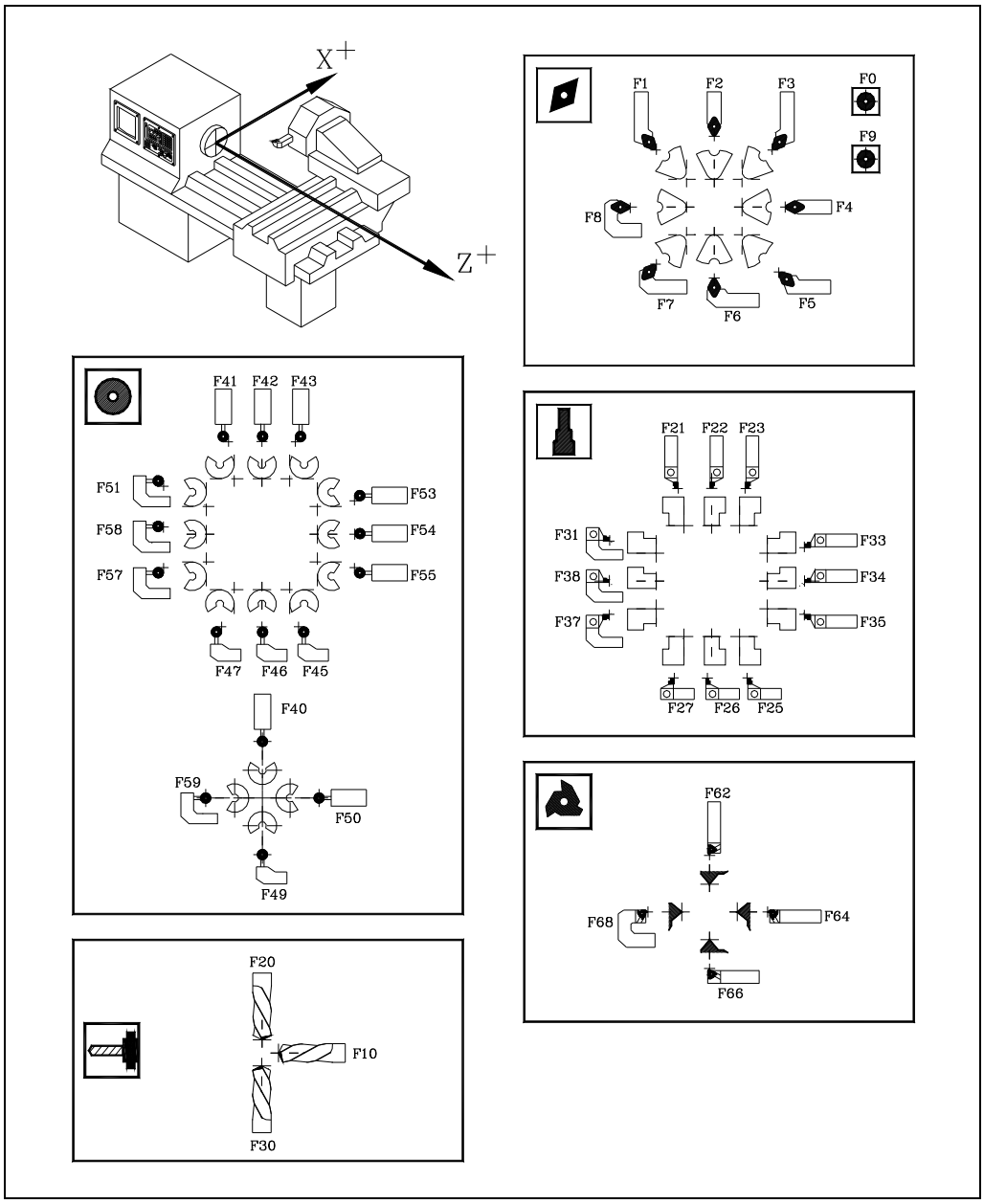
Tours horizontaux:



Tours verticaux:



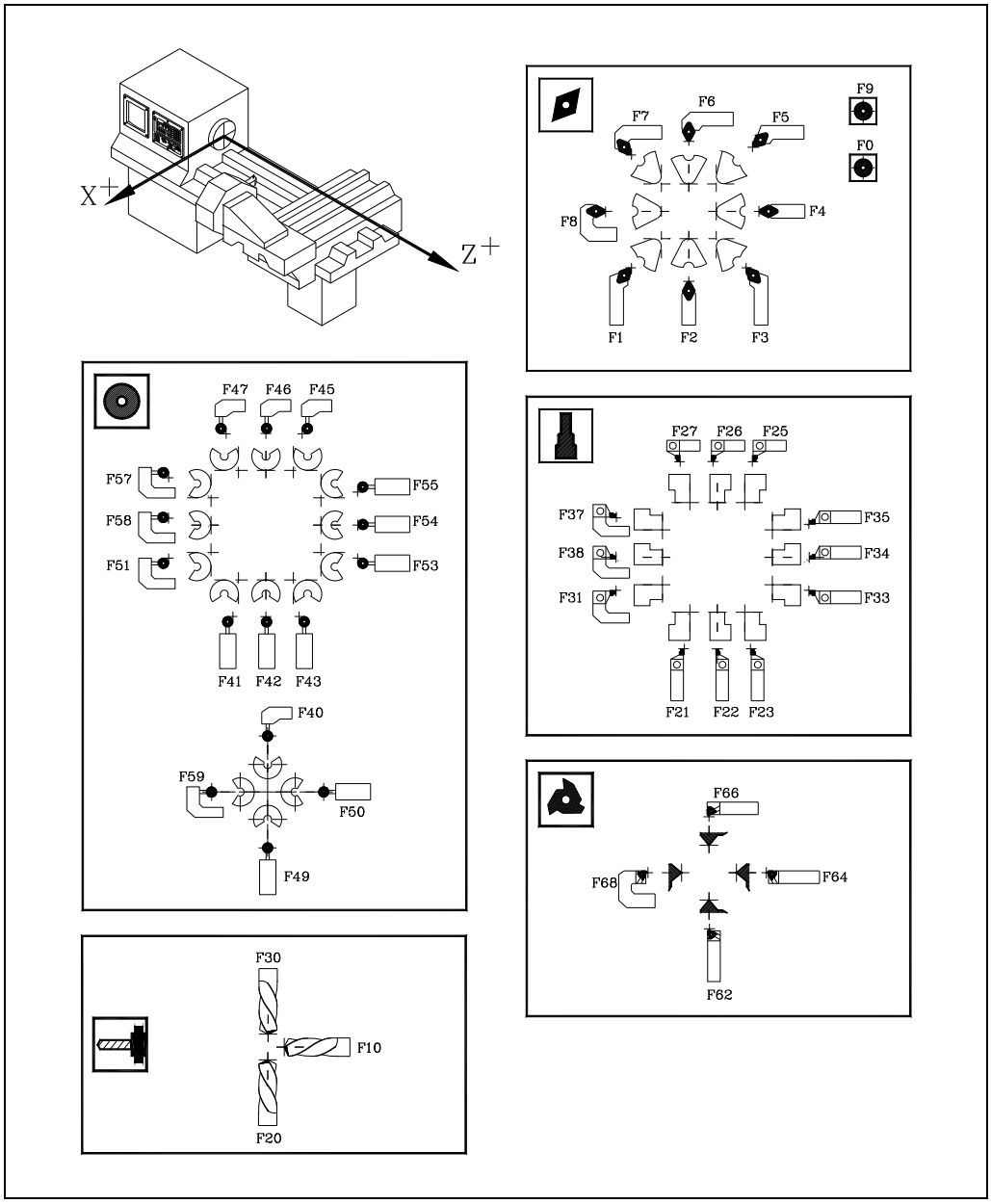
Ensuite sont affichés les facteurs de forme disponibles sur les tours horizontaux les plus communs.



FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X



FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X

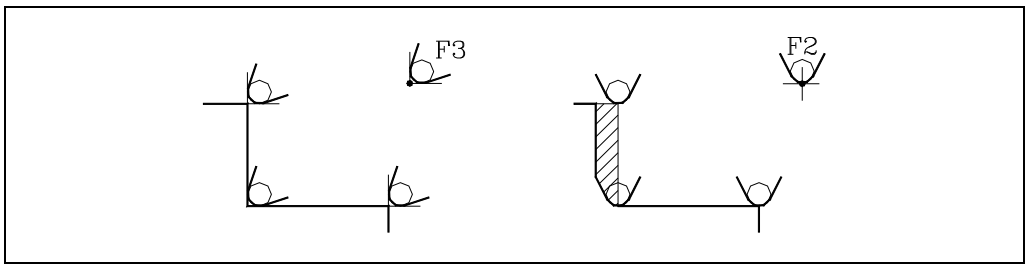
8.2.2 Travail sans compensation de rayon d'outil

Il existe certaines limitations pour travailler sans compensation de rayon.

Facteur de forme de l'outil.

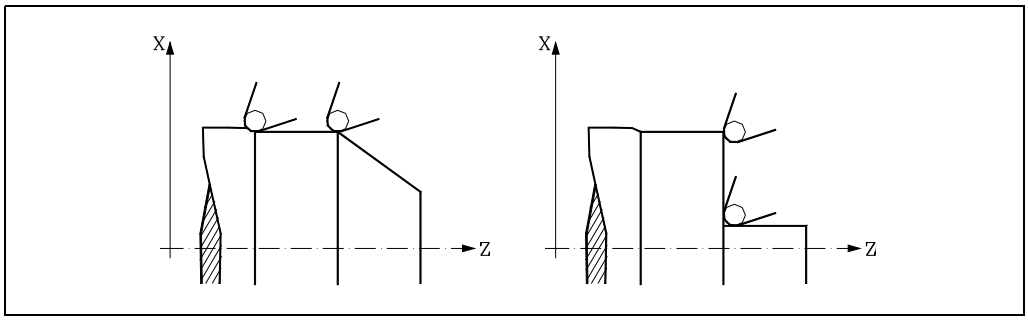
On ne doit utiliser que des outils qui ont été calibrés en touchant leurs deux faces, facteurs de forme F1, F3, F5, F7, etc.

L'usinage avec les autres outils n'est pas recommandable étant donné que la pointe théorique de l'outil parcourt la trajectoire programmée (la zone sombre sur figure de droite est supprimée).

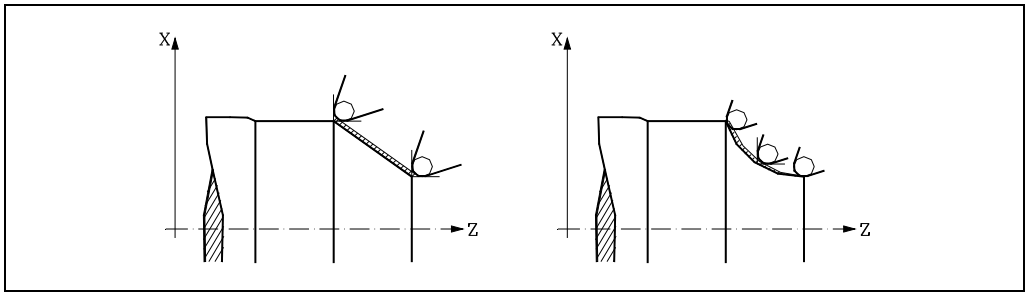


Segments d'usinage

On ne peut réaliser que des chariotages de faces avec diamètre constant (figure de gauche) ou des surfaçages de parois droites (figure de droite).

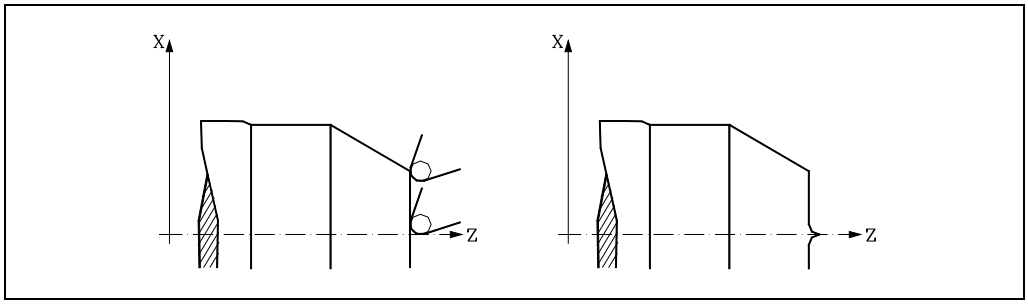


Il y a des problèmes sur des segments inclinés (figure de gauche) et sur des faces arrondies (figure de droite).



Surfaçage de parois droites.

Pour effectuer un surfaçage jusqu'à la cote 0 (par exemple, de la cote 40 à la cote 0) la pointe théorique de l'outil arrive jusqu'à la cote 0, mais à cause de l'arrondissement de la pointe, il reste une partie saillante sur la pièce. Pour résoudre ce problème, réaliser le surfaçage jusqu'à la cote négative (par exemple de la cote 40 à la cote -3).



8.2.3 Travail avec compensation de rayon d'outil

En travaillant avec compensation de rayon, le rayon de la pointe et le facteur de forme emmagasinés dans la table de correcteurs correspondant à l'outil sont pris en compte pour obtenir les dimensions correctes de la pièce programmée.

Tous les outils ont un correcteur associé (dans la table d'outils). Pour sélectionner un autre correcteur utiliser le code "D". Si aucun correcteur n'a été programmé, la CNC applique le correcteur D0, avec X=0, Z=0, F=0, R=0, I=0 et K=0.

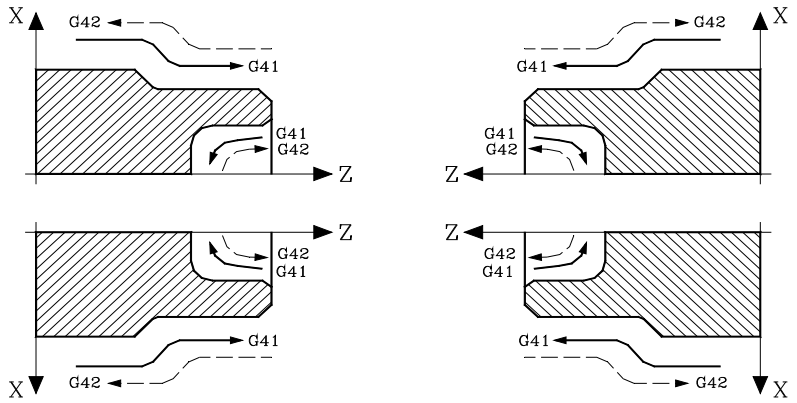
On peut aussi définir les dimensions de l'outil avec les variables TOX, TOZ, TOF, TOR, TOI, TOK.

Trois fonctions préparatoires sont disponibles pour la compensation de rayon d'outil:

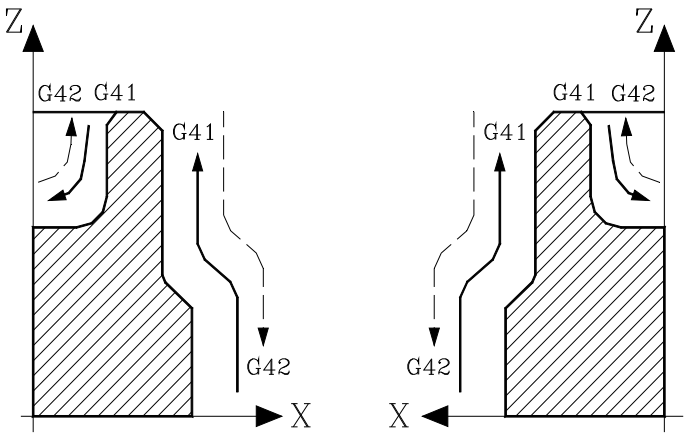
G40	Annulation de la compensation de rayon d'outil.
G41	Compensation de rayon d'outil à gauche.
G42	Compensation de rayon d'outil à droite.

Les fonctions G41 et G42 sont modales et incompatibles entre elles. Elles sont annulées par G40, G04 (interruption de la préparation des blocs), G53 (programmation par rapport au zéro machine), G74 (recherche du zéro), G66, G68, G69, G83 (cycles fixes d'usinage), ainsi qu'à la mise sous tension, après exécution de M02, M30 ou après un arrêt d'urgence ou une RAZ.

Tours horizontaux



Tours verticaux



8.2.4 Début de compensation de rayon de l'outil (G41, G42)

Après avoir sélectionné le plan dans lequel on désire appliquer la compensation de rayon d'outil, on doit utiliser les fonctions G41 ou G42 pour initier cette compensation.

G41	Compensation de rayon d'outil à gauche.
G42	Compensation de rayon d'outil à droite.

Dans le bloc contenant G41 ou G42 (ou dans un bloc précédent), les fonctions T et D ou T seule doivent être programmées pour sélectionner, dans la table de correcteurs, la valeur de la correction à appliquer. Si aucun correcteur n'est sélectionné, la CNC prendra D0 avec les valeurs X0 Z0 F0 R0 I0 K0.

Lorsque la fonction M06 est associée au nouvel outil et qu'une sous-routine est associée à M06, la CNC active la compensation de rayon d'outil au premier bloc de cette sous-routine comportant un déplacement.

Si dans cette sous-routine on exécute un bloc dans lequel la fonction G53 est programmée, (programmation en cotes machine), dans ce bloc on annule temporairement la fonction G41 ou G42 sélectionnée préalablement.

La sélection de la compensation de rayon d'outil (G41 ou G42) n'est possible que lorsque les fonctions G00 ou G01 sont actives (déplacements rectilignes). Si la compensation est sélectionnée alors que la fonction G02 ou G03 est active, la CNC affiche l'erreur correspondante.

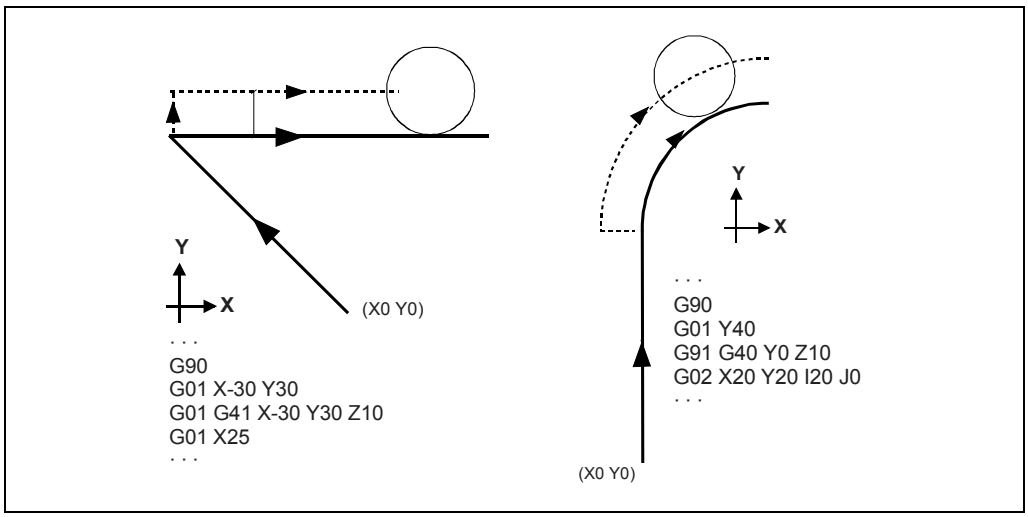
Ensuite sont affichés plusieurs cas d'activation de compensation de rayon d'outil, dans lesquels la trajectoire programmée figure en traits pleins, tandis que la trajectoire du centre de l'outil est en trait discontinu.

Début de la compensation sans déplacement programmé:

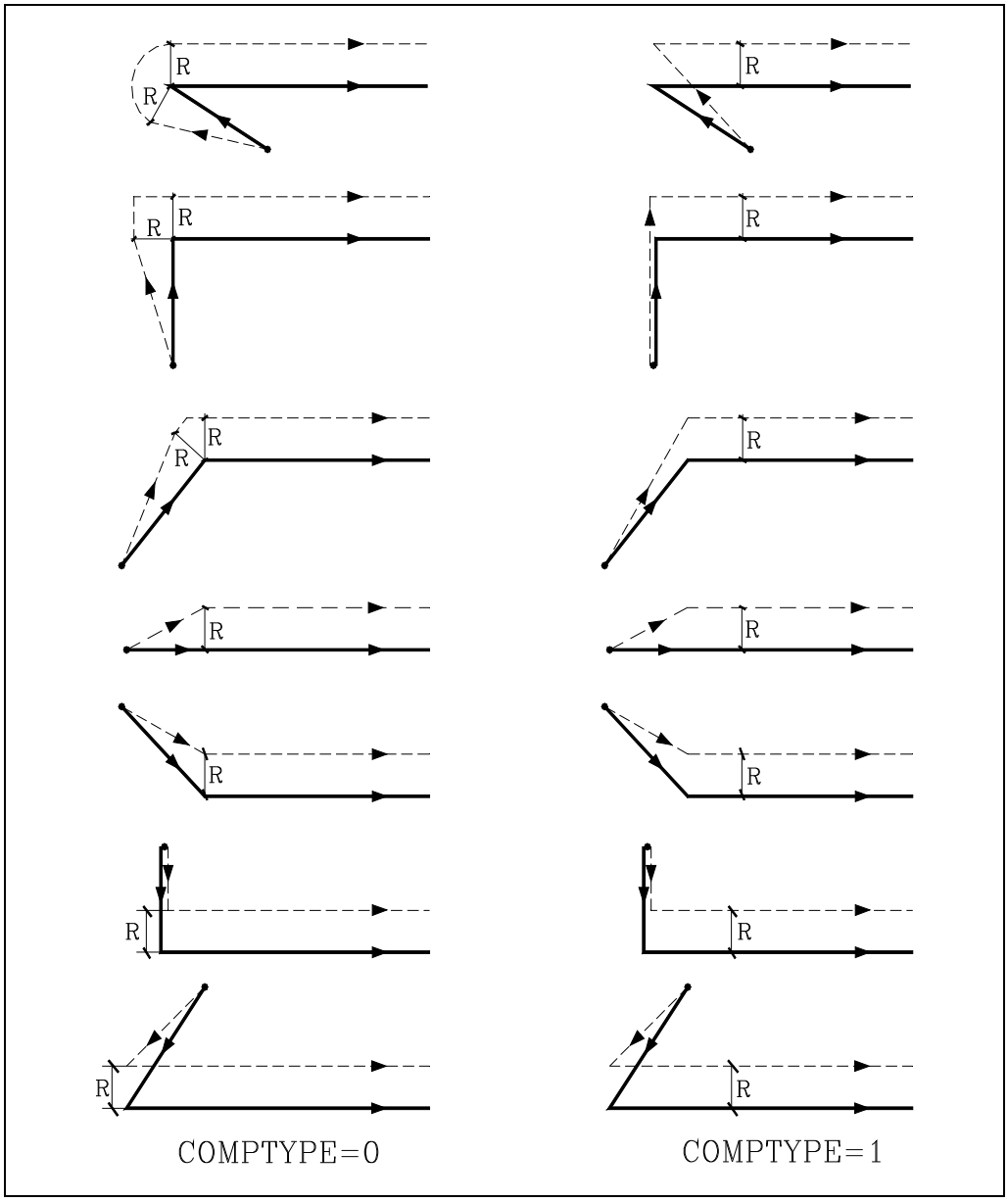
Après avoir activé la compensation, il se peut que les axes du plan n'interviennent pas dans le premier bloc de déplacement, bien parce qu'ils n'ont pas été programmés, parce qu'on a programmé le même point où se trouve l'outil ou bien parce qu'on a programmé un déplacement incrémental nul.

Dans ce cas, la compensation s'effectue au point où se trouve l'outil en fonction du premier déplacement programmé sur le plan, l'outil se déplace perpendiculairement à la trajectoire sur son point initial.

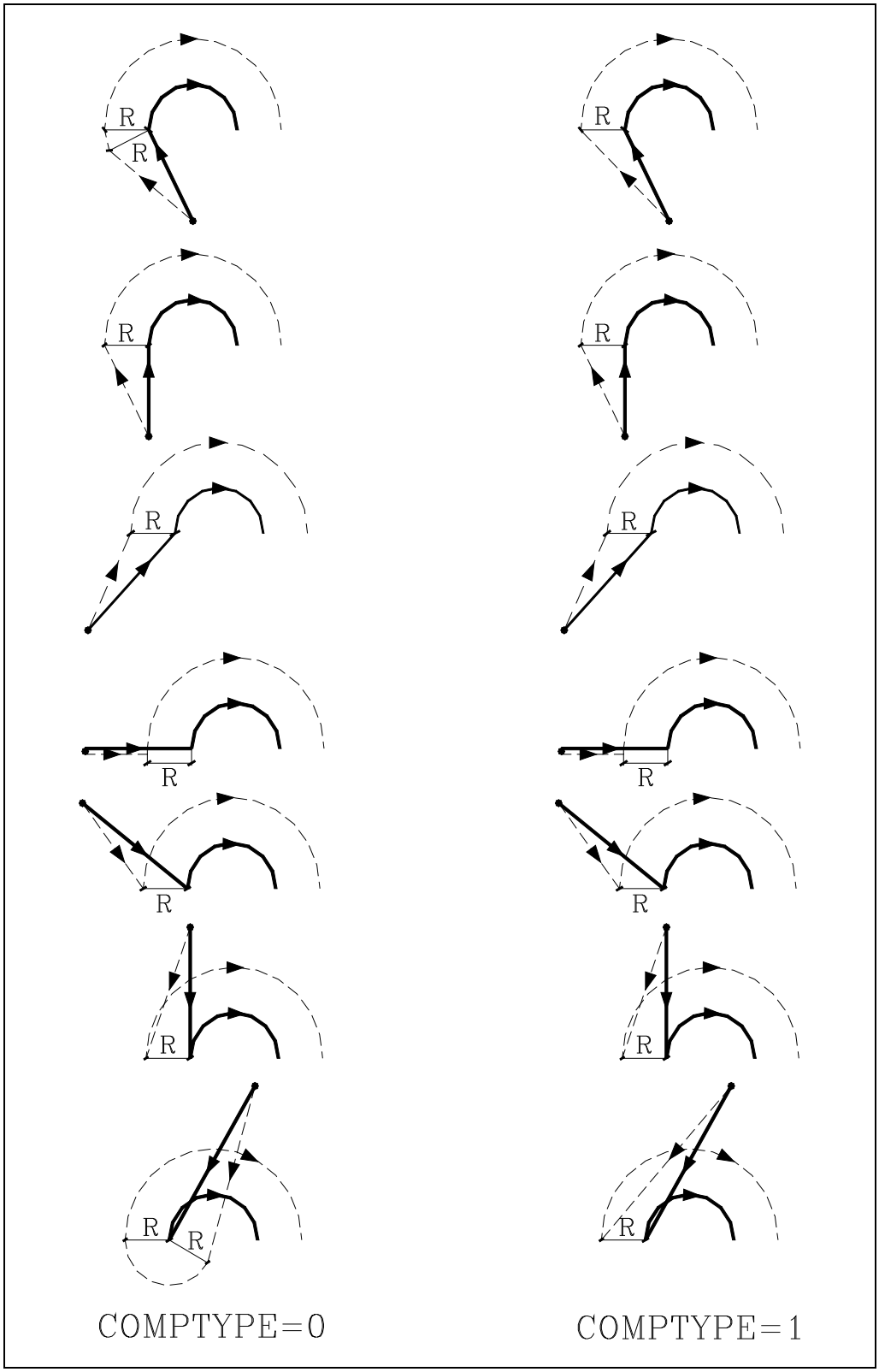
Le premier déplacement programmé dans le plan pourra être linéaire ou circulaire.



Trajectoire DROITE - DROITE



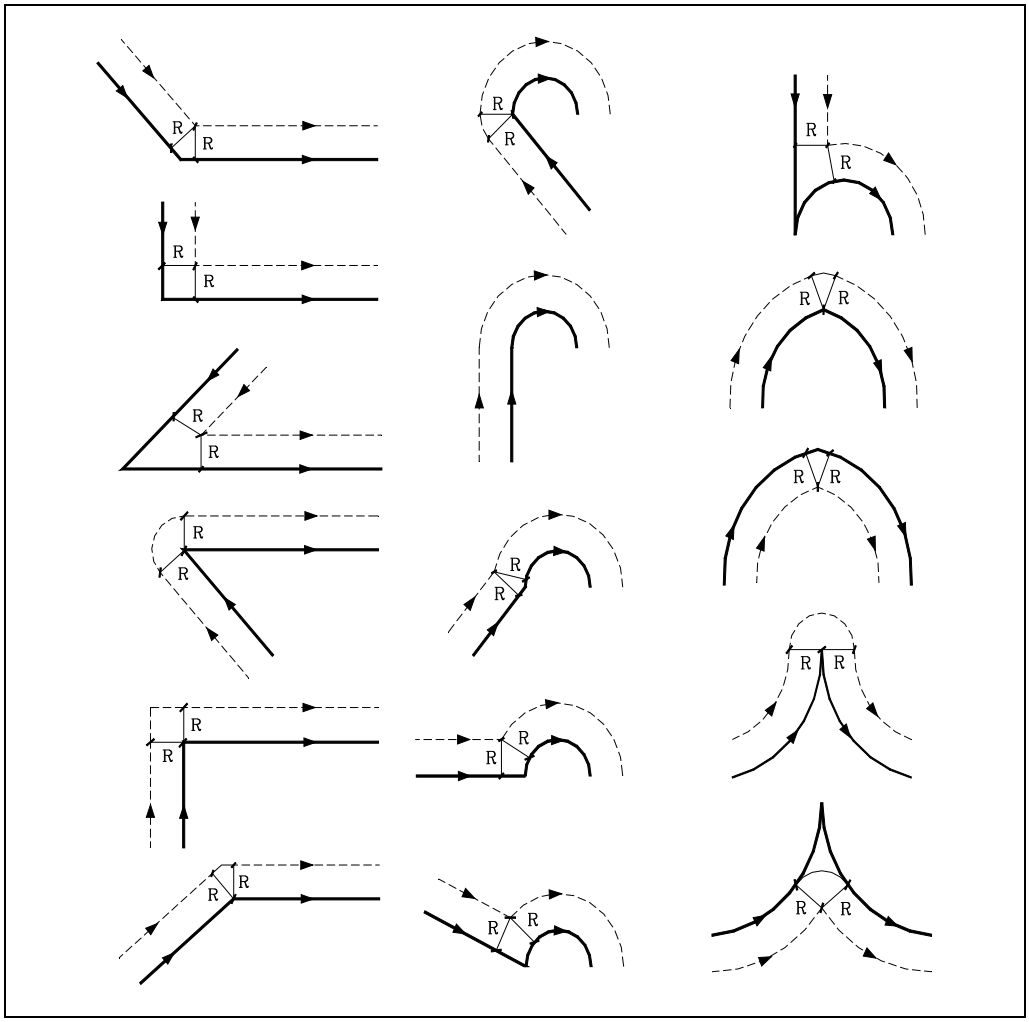
Trajectoire DROITE-COURBE



8.2.5 Segments de compensation de rayon d'outil

La CNC peut lire jusqu'à 50 blocs en avant du bloc en cours d'exécution, afin de calculer à l'avance la trajectoire à parcourir. Lorsque la CNC travaille en compensation de rayon, elle doit connaître le déplacement programmé suivant, afin de calculer la trajectoire à parcourir. En conséquence, on ne doit pas programmer plus de 48 blocs successifs ou plus sans déplacement.

Les schémas suivants montrent les différentes trajectoires décrites par un outil contrôlé par une CNC programmée avec une compensation de rayon d'outil. La trajectoire programmée est représentée avec un trait continu et la trajectoire compensée avec un trait discontinu.



La façon dont sont reliées les différentes trajectoires dépend de la personnalisation du paramètre machine COMPMODE.

- S'il a été personnalisé avec valeur ·0·, la méthode de compensation dépend de l'angle entre trajectoires.

  Avec un angle entre trajectoires maximum de 300º, les deux trajectoires s'unissent avec des segments droits. Dans les autres cas, les deux trajectoires s'unissent avec des segments circulaires.

- Si la longueur a été personnalisée avec valeur ·1·, les deux trajectoires s'unissent avec des segments circulaires.

- S'il a été personnalisé avec valeur ·2·, la méthode de compensation dépend de l'angle entre trajectoires.

  Avec un angle entre trajectoires maximum de 300º, on calcule l'intersection. Dans les autres cas, est compensé comme COMPMODE = 0.

8.2.6 Annulation de compensation de rayon d'outil (G40)

La compensation de rayon d'outil est annulée par la fonction G40.

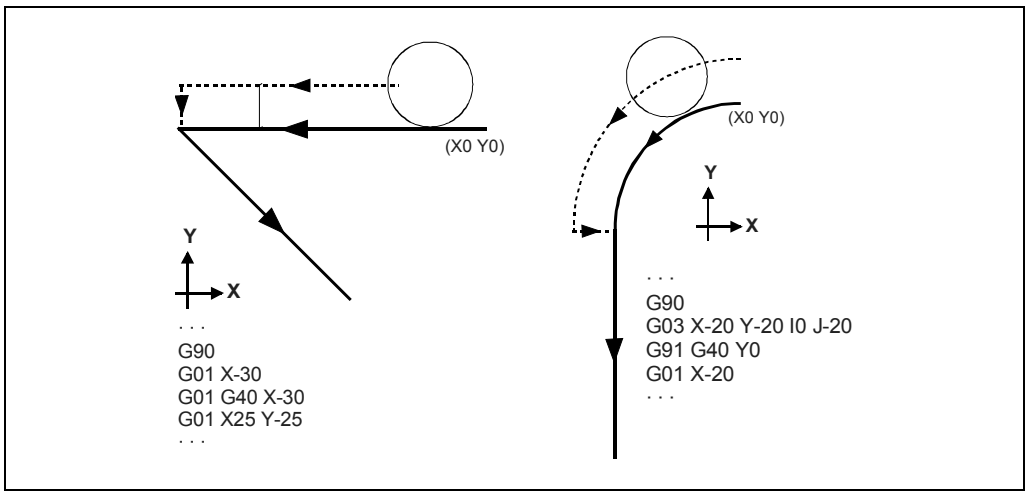
Ne pas oublier que l'annulation de compensation de rayon d'outil (G40) n'est possible que dans un bloc dans lequel un déplacement rectiligne est programmé (G00 ou G01). Si G40 est programmé alors que les fonctions G02 ou G03 sont actives, la CNC affiche l'erreur correspondante.

Ensuite sont affichés plusieurs cas d'activation de compensation de rayon d'outil, dans lesquels la trajectoire programmée figure en traits pleins, tandis que la trajectoire du centre de l'outil est en trait discontinu.

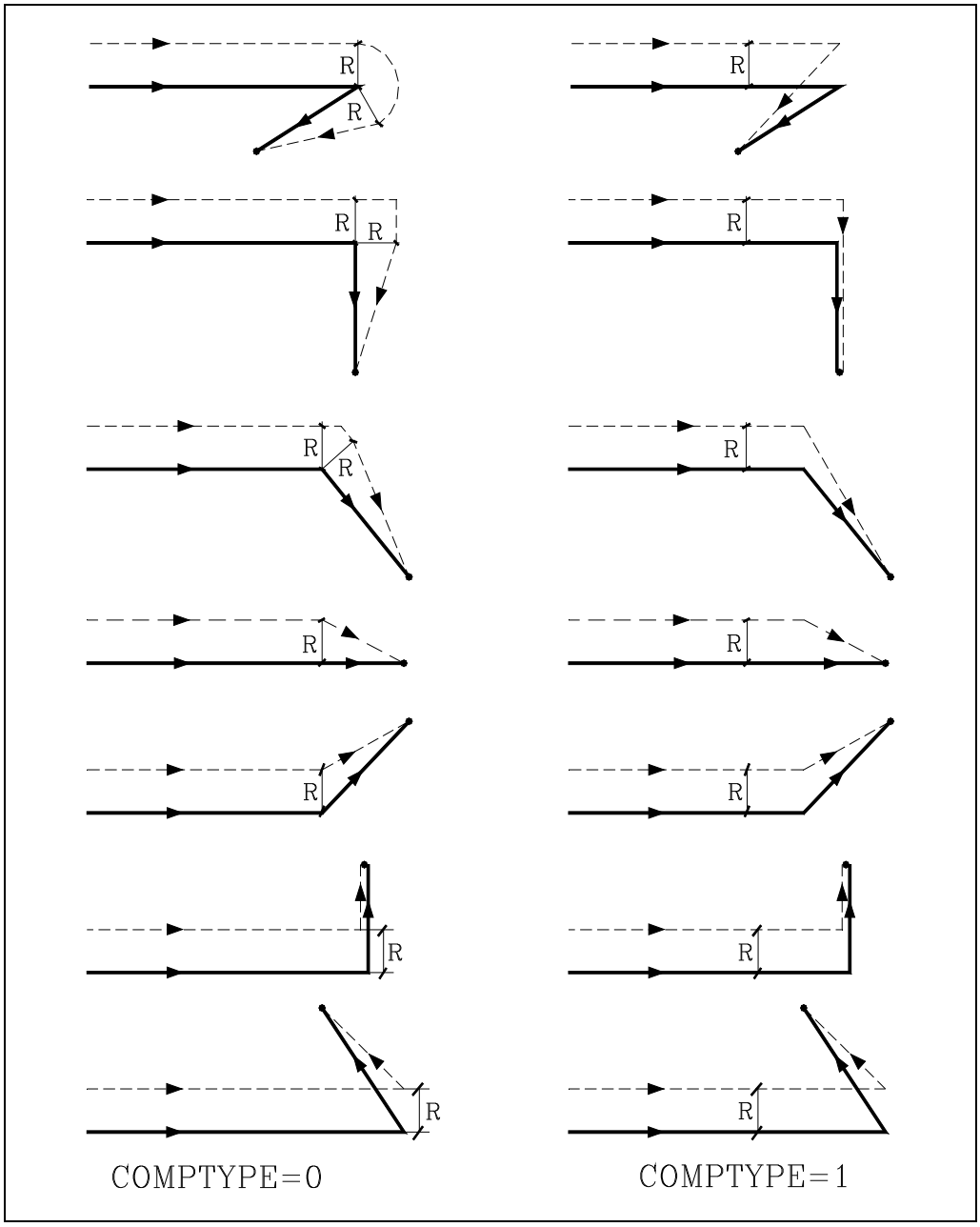
Fin de la compensation sans déplacement programmé

Après avoir annulé la compensation, il se peut que les axes du plan n'interviennent pas dans le premier bloc de déplacement, bien parce qu'ils n'ont pas été programmés, parce qu'on a programmé le même point où se trouve l'outil ou bien parce qu'on a programmé un déplacement incrémental nul.

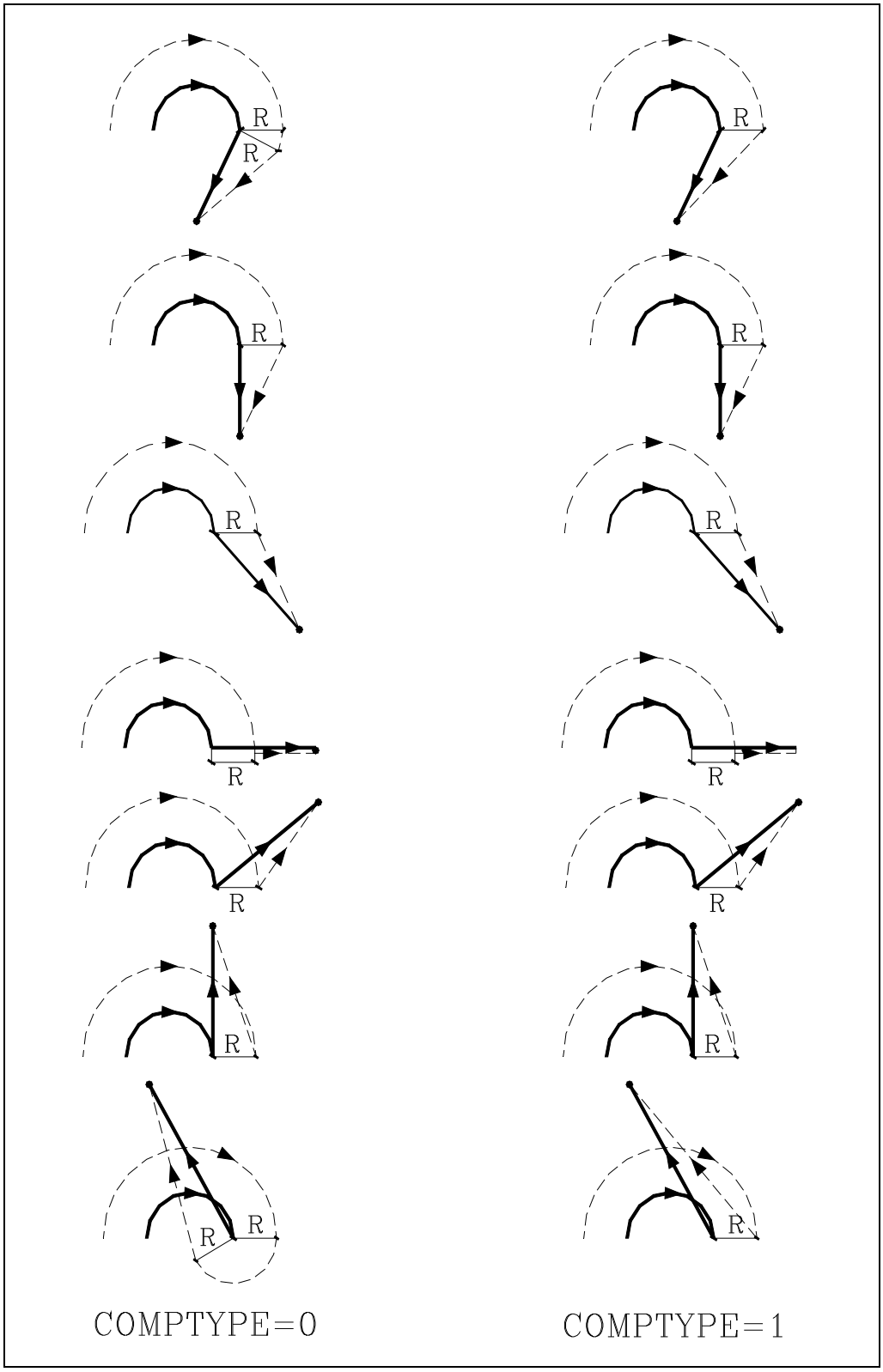
Dans ce cas, la compensation s'annule au point où se trouve l'outil en fonction du dernier déplacement exécuté sur le plan, l'outil se déplace au point final sans compenser la trajectoire programmée.



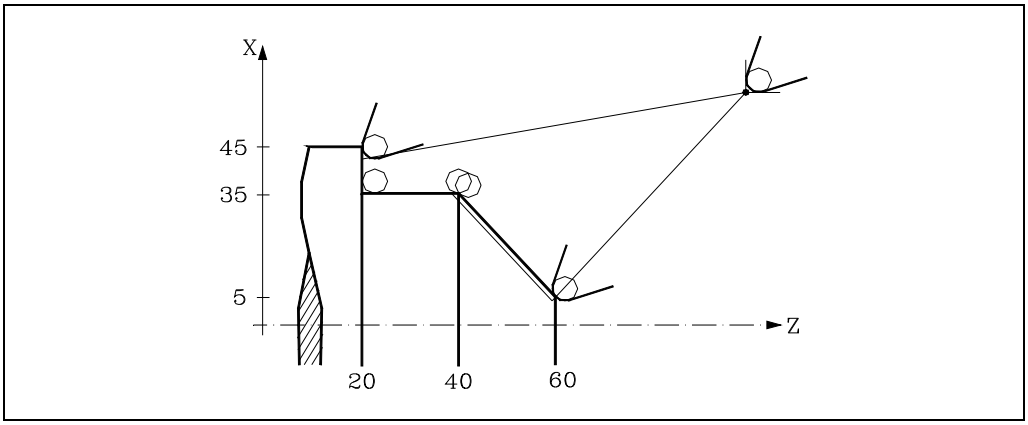
Trajectoire DROITE - DROITE



Trajectoire ARC-DROITE



Exemple de programmation

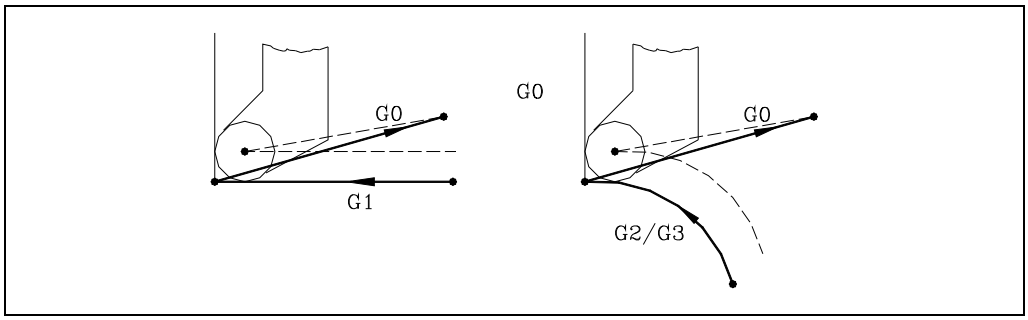


T1 D1

G0 G90 X110 Z100	Positionnement au point de départ.
G1 G42 X10 Z60	Active la compensation et le déplacement au point initial.
X70 Z40	
X70 Z20	
X90 Z20	Déplacement au point final (compensation active).
G40 X110 Z100	Il désactive la compensation et le déplacement su point de départ.

8.2.7 Annulation temporaire de la compensation avec G00

Lorsqu'un un pas de G01, G02, G03, G33 ou G34 a G00 est détecté, la CNC annule temporairement la compensation de rayon, l'outil restant tangent à la perpendiculaire, sur l'extrémité du déplacement programmé dans le bloc de G01, G02, G03, G33 ou G34.

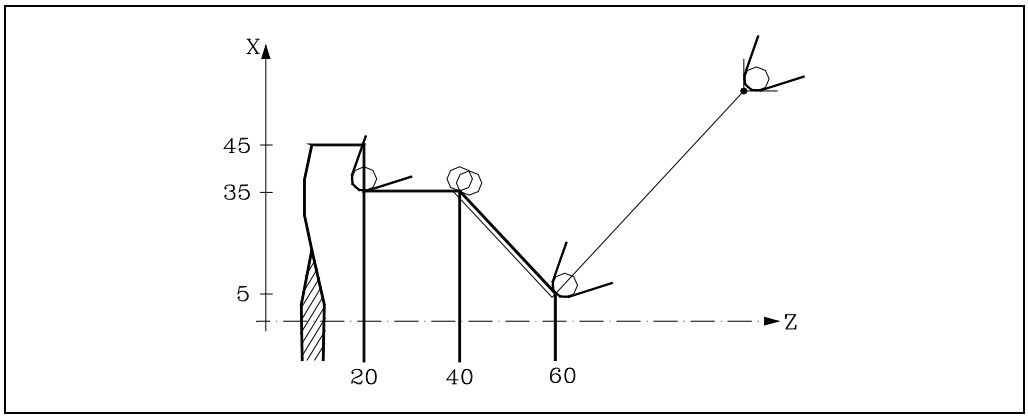


Lorsqu'un pas de G00 à G01, G02, G03, G33 ou G34 est détecté, le nouveau bloc reçoit le traitement correspondant au premier point compensé, la compensation radiale reprenant normalement.

Cas spécial: Si la commande n'a pas assez d'information pour compenser, mais le mouvement est en G00, s'exécutera sans compensation radiale.

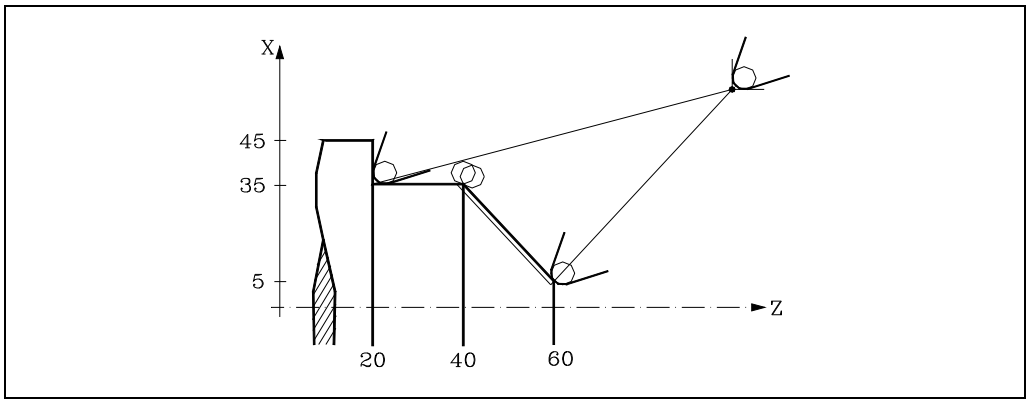
Exemple de programmation

Exemple erroné de programmation. La compensation est supprimée dans le dernier bloc du profil et l'usinage ne coïncide pas avec celui souhaité parce que la CNC compense tout le segment défini. En compensant le dernier segment, l'outil s'introduit dans la face surfacée.



T1 D1	
G0 G90 X110 Z100	Positionnement au point de départ
G1 G42 X10 Z60	Active la compensation et le déplacement au point initial
X70 Z40	
X70 Z20	
G40 X110 Z100	Il désactive la compensation et le déplacement su point de départ

Ce problème peut être résolu avec la fonction G00, comme il est indiqué ci-après.



T1 D1

G0 G90 X110 Z100	Positionnement au point de départ
G1 G42 X10 Z60	Active la compensation et le déplacement au point initial
X70 Z40	
X70 Z20	
G40 G0 X110 Z100	Il désactive la compensation et le déplacement su point de départ

8.2.8 Changement du type de compensation de rayon pendant l'usinage

On peut changer la compensation de G41 à G42 ou vice versa sans avoir à l'annuler avec G40. Le changement peut être réalisé dans n'importe quel bloc de déplacement et même dans un bloc à déplacement nul; c'est-à-dire, sans déplacement sur les axes du plan ou en programmant deux fois le même point.

Le dernier déplacement avant le changement et le premier déplacement après le changement se compensent indépendamment. Pour réaliser le changement de type de compensation, les différents cas se résolvent en suivant les critères ci-dessous:

A. Les trajectoires compensées se coupent.

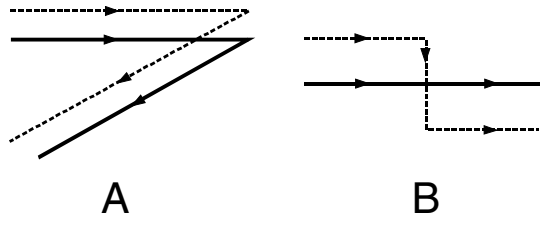
Chaque trajectoire programmée se compense du côté lui correspondant. Le changement de côté se produit au point de coupe entre les deux trajectoires.

B. Les trajectoires compensées ne se coupent pas.

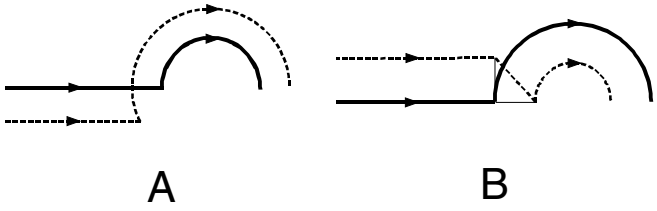
On introduit un segment supplémentaire entre les deux trajectoires. Depuis le point perpendiculaire à la première trajectoire au point final jusqu'au point perpendiculaire à la seconde trajectoire au point de départ. Les deux points sont situés à une distance R de la trajectoire programmée.

Ci-dessous est exposé un résumé des différents cas:

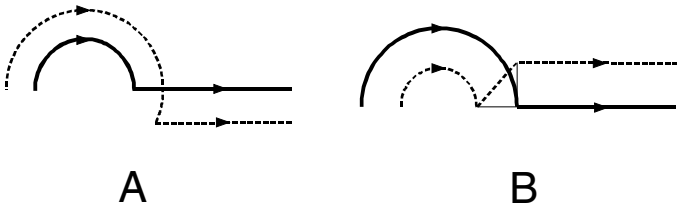
Trajectoire droite - droite:



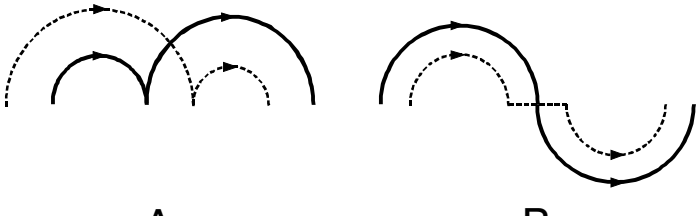
Trajectoire droite - arc:



Trajectoire arc - droite:



Trajectoire arc - arc:



8.2.9 Compensation d'outil sur n'importe quel plan

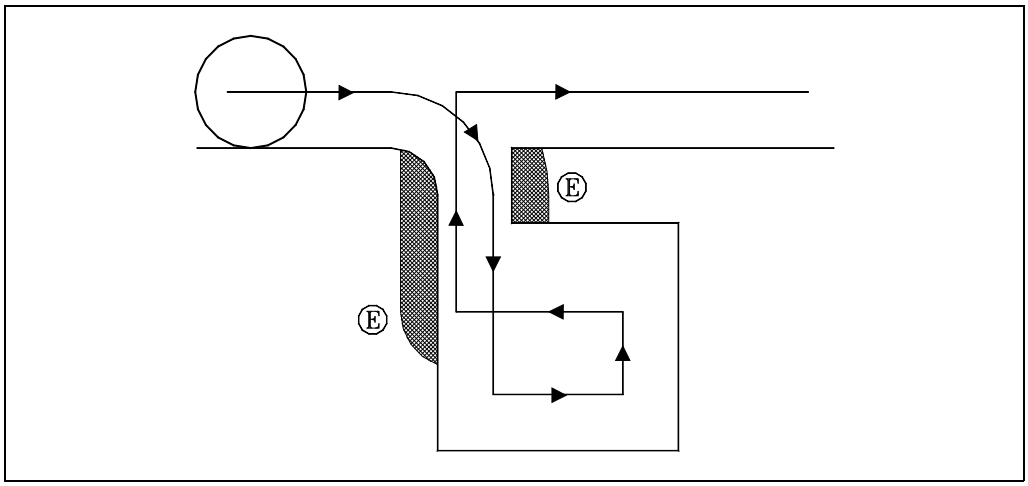
Le paramètre machine général "PLACOMP" permet de travailler avec compensation d'outil sur tous les plans ou uniquement sur le plan ZX. Si on a personnalisé "PLACOMP=1" pour travailler avec compensation d'outil sur tous les plans, la CNC interprète la table d'outils de la manière suivante :

	Plan ZX	Plan WX	Plan AB
Paramètres Z et K. Axe d'abscisses.	Axe Z	Axe W	Axe A
Paramètres X et I. Axe d'ordonnées.	Axe X	Axe X	Axe B

8.3 Détection de collisions (G41 N, G42 N)

Avec cette option, la CNC analyse à l'avance les blocs à exécuter dans le but de détecter des boucles (intersections du profil avec lui-même) ou des collisions dans le profil programmé. Le nombre de blocs à analyser peut être défini par l'usager, avec la possibilité d'analyser jusqu'à 50 blocs.

L'exemple montre des erreurs d'usinage (E) dues à une collision dans le profil programmé. Ce type d'erreurs peut être évité avec la détection de collisions.



Si on détecte une boucle ou une collision, les blocs qui en sont à l'origine ne seront pas exécutés et un avis sera affiché pour chaque boucle ou collision éliminée.

Cas possibles : échelon en trajectoire droite, échelon en trajectoire circulaire et rayon de compensation trop grande.

L'information contenue dans les blocs éliminés, et qui ne soit pas le mouvement dans le plan actif, sera exécutée (y compris les mouvements des autres axes).

La détection de blocs se définit et s'active avec les fonctions de compensation de rayon, G41 et G42. Un nouveau paramètre N (G41 N et G42 N) est inclus pour activer la performance et définir le nombre de blocs à analyser.

Valeurs possibles de N3 à N50. Sans "N" ou avec N0 , N1 et N2 agissent comme dans les versions précédentes.

Dans les programmes générés via CAD qui sont formés par de nombreux blocs d'une longueur très petite, il est recommandé d'utiliser des valeurs de N basses (de l'ordre de 5) si on ne veut pas pénaliser le temps de processus de bloc.

Quand cette fonction est active, G41 N ou G42 N apparaissent dans l'historique de fonctions G activas.

CYCLES FIXES

9

La CNC dispose des cycles fixes d'usinage suivants:

G66	Cycle fixe de poursuite de profil.
G68	Cycle fixe d'ébauchage sur l'axe X.
G69	Cycle fixe d'ébauchage sur l'axe Z.
G81	Cycle fixe de tournage de segments droits.
G82	Cycle fixe de dressage de segments droits.
G83	Cycle fixe de perçage.
G84	Cycle fixe de tournage de segments courbes.
G85	Cycle fixe de dressage de segments courbes.
G86	Cycle fixe de filetage longitudinal.
G87	Cycle fixe de filetage frontal.
G88	Cycle fixe de rainurage sur l'axe X.
G89	Cycle fixe de rainurage sur l'axe Z.

Cycles fixes d'usinage avec outil motorisé :

G60	Cycle fixe de perçage / taraudage sur la face de dressage.
G61	Cycle fixe de perçage / taraudage sur la face de chariotage.
G62	Cycle fixe de clavette sur la face de tournage.
G63	Cycle fixe de clavette sur la face de dressage.

Un cycle fixe est défini par la fonction G indicative du cycle fixe et par les paramètres correspondants au cycle désiré. Un cycle fixe peut être défini dans n'importe quelle partie du programme, c'est-à-dire qu'il peut être défini aussi bien dans le programme principal que dans une sous-routine.

En travaillant avec un plan de travail différent de ZX, par exemple G16 WX, la CNC interprète les paramètres du cycle fixe de la façon suivante.

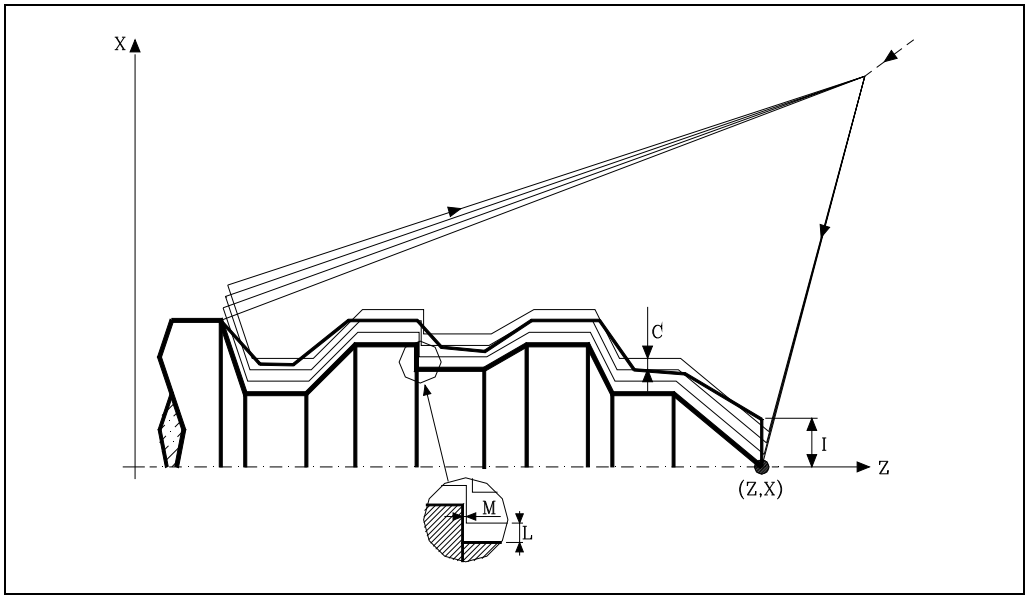
	Plan ZX	Plan WX	Plan AB
Le paramètre Z et tous ceux en rapport avec lui, avec l'axe d'abscisses	Axe Z	Axe W	Axe A
Le paramètre Z et tous ceux en rapport avec lui, avec l'axe d'ordonnées.	Axe X	Axe X	Axe B

9.1 G66. Cycle fixe de poursuite de profil

Ce cycle usine le profil programmé en conservant le pas spécifié entre les passes d'usinage successives. Permet d'utiliser des outils triangulaires, ronds et carrés.

La structure de base du bloc est la suivante:

G66 X Z I C A L M H S E Q



X±5.5

Il définit la cote du point initial du profil suivant l'axe X. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote du point initial du profil suivant l'axe Z. Doit être programmée en coordonnées absolues.

I5.5

Il définit le surplus de matière, c'est-à-dire la quantité à enlever de la pièce origine. La définition est faite en rayons et en fonction de la valeur affectée au paramètre "A" cette valeur sera interprétée, comme surplus sur X ou sur Z.

Si la valeur n'est pas supérieure à la surépaisseur pour la finition (L ou M), seule la passe de finition est exécutée, si H est différent de zéro.

C5.5

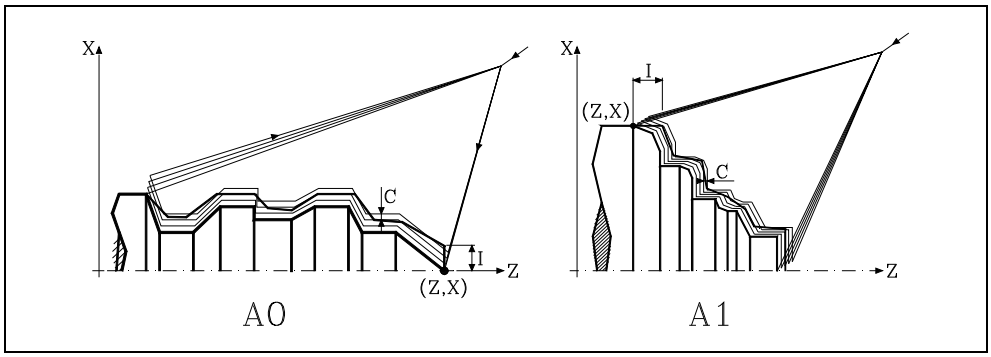
Il définit la passe d'usinage. Toutes les passes d'usinage s'effectuent avec ce pas, sauf la dernière, qui éliminera la surépaisseur de matière.

La définition est faite en rayons et en fonction de la valeur affectée au paramètre "A" cette valeur sera interprétée, comme "I", comme un pas sur X ou sur Z. S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

A1

Il définit l'axe principal d'usinage.

- Si on programme A0, l'axe principal sera l'axe Z. La valeur de "I" est prise comme surplus de matière sur X et la valeur de "C" comme pas sur X.
- Si on programme A1, l'axe principal sera l'axe X. La valeur de "I" est prise comme surplus de matière sur Z et la valeur de "C" comme pas sur Z.



Si le paramètre A n'est pas programmé, la valeur de "I" et de "C" dépend des dimensions de l'outil.

- Si la longueur de l'outil sur X est supérieure à la longueur sur Z, la valeur de "I" est prise comme surplus de matière sur X et la valeur de "C" comme pas sur X.
- Si la longueur de l'outil sur X est inférieure à la longueur sur Z, la valeur de "I" est prise comme surplus de matière sur Z et la valeur de "C" comme pas sur Z.

L±5.5

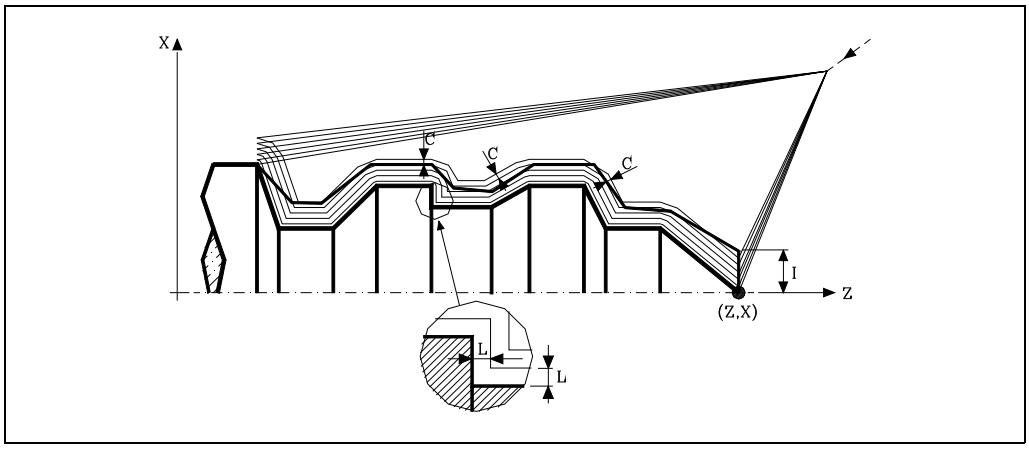
Définit la surépaisseur que l'on laissera sur X pour effectuer la finition. La distance est définie en rayons et si on ne la programme pas, la valeur 0 sera prise.

M±5.5

Définit la surépaisseur que l'on laissera sur Z pour effectuer la finition.

Si on programme "L" ou "M" avec une valeur négative, la passe de finition se réalise en arête arrondie (G5). Lorsque les deux paramètres sont programmés avec une valeur positive, la passe de finition se réalisera en arête vive (G07).

Si on ne programme pas le paramètre "M", la surépaisseur sur X et Z sera celle indiquée dans le paramètre "L" et les passes d'ébauchage seront équidistantes, en maintenant la distance "C" entre 2 passes consécutives.



H5.5

Définit la vitesse d'avance de la passe de finition.

Si on ne la programme pas ou si on la programme avec valeur 0, il est entendu qu'on ne désire pas la passe de finition.

S4

Définit le numéro d'étiquette du bloc où commence la description géométrique du profil.

E4

Définit le numéro d'étiquette du bloc où finit la description géométrique du profil.

Q6

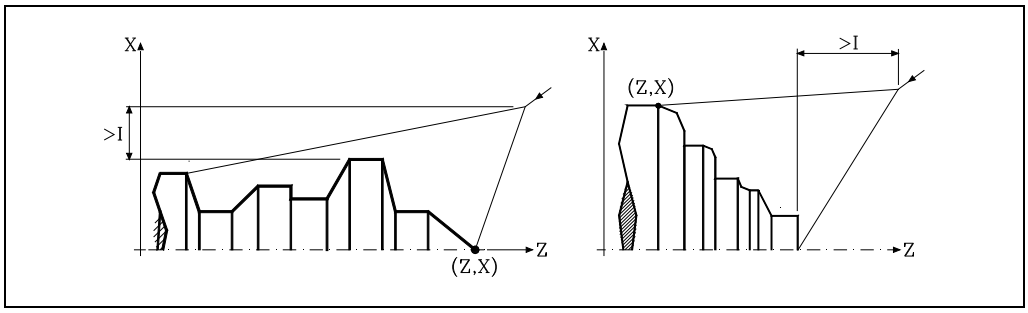
Il définit le numéro du programme contenant la description géométrique du profil.

Ce paramètre est optionnel et s'il n'est pas défini, la CNC assume que le profil est défini dans le même programme contenant l'appel au cycle.

Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de la broche, etc.), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

Le point d'appel au cycle sera situé hors de la pièce à usiner et à une distance supérieure à celle définie comme surplus de matière (I) du profil plus extérieur de la pièce.

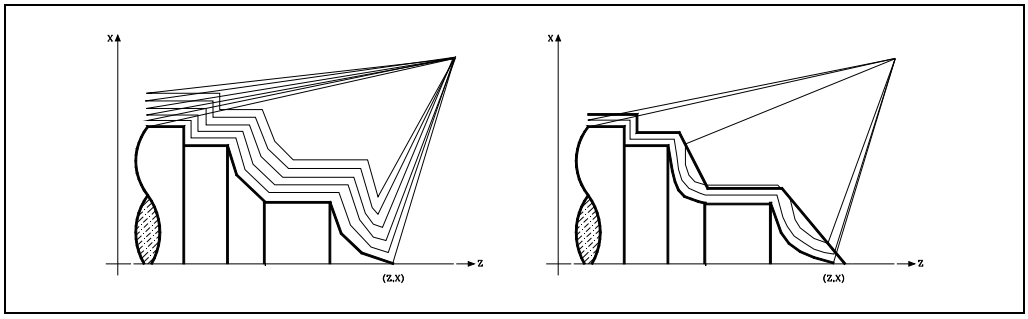


Si la position de l'outil n'est pas correcte pour exécuter le cycle, la CNC affiche l'erreur correspondante.

A la fin du cycle fixe, l'avance active est la dernière avance programmée, celle correspondant à l'opération d'ébauche (F) ou de finition (H). Par ailleurs, la CNC assumera les fonctions G00, G40 et G90.

Optimisation de l'usinage

Si on définit uniquement le profil souhaité, la CNC suppose que la pièce brute est cylindrique et effectue l'usinage comme indiqué à gauche.

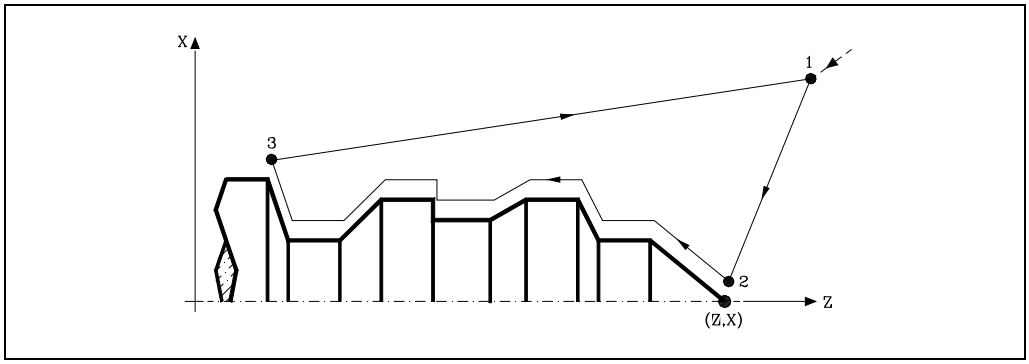


Si on connaît le profil de la pièce brute, il est conseillé de définir les deux profils: Le profil de la pièce brute et le profil final souhaité. L'usinage est plus rapide car seule la matière délimitée par les deux profils est éliminée.

Voir *"9.1.2 Syntaxe de programmation de profils"* à la page 155.

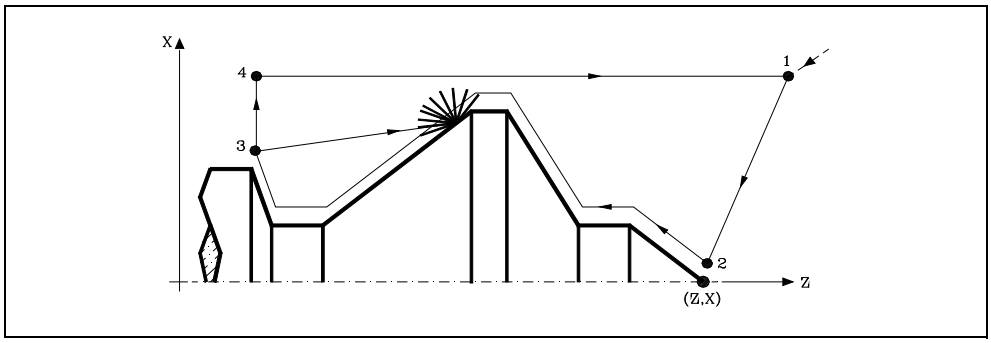
9.1.1 Fonctionnement de base

Chacune des passes se réalise de la façon suivante :



1. Le déplacement d'approche "1-2" se réalise en avance rapide (G00).
2. Le déplacement "2-3" se réalise à l'avance programmée (F).
3. Le déplacement de recul "3-1" se réalise en avance rapide (G00).

   S'il y a possibilité de collision avec la pièce, ce déplacement se réalisera avec deux déplacements en G00 ("3-4" et "4-1"), comme indiqué sur la figure suivante.



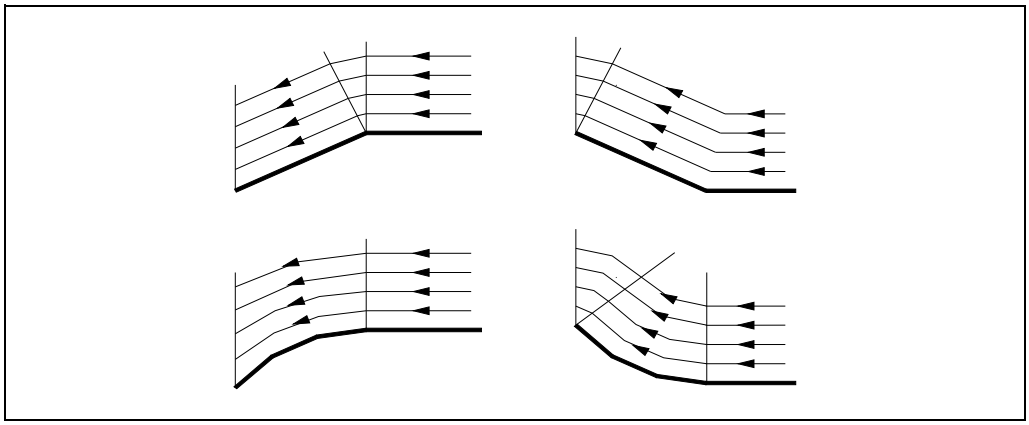
4. Le cycle fixe terminera toujours au point où il a été appelé.

Les passes d'usinage

Après avoir calculé le profil à exécuter, on calculera toutes les passes nécessaires pour éliminer le surplus de matière (I) programmé.

L'usinage s'exécutera en conservant le travail en arête vive (G07) ou en arête arrondie (G05) qui est sélectionné au moment de l'appel au cycle.

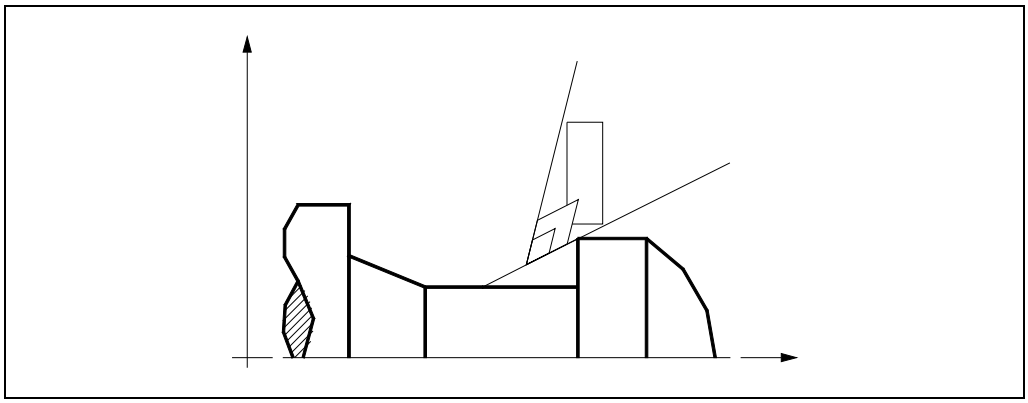
Si le paramètre "M" n'est pas programmé, les passes sont équidistantes, en maintenant la distance "C" entre 2 passes consécutives. De plus, si le dernier segment du profil est un segment courbe ou un plan incliné, la CNC calculera les différentes passes sans dépasser la cote maximale programmée.



Le profil et l'outil

Après avoir analysé le profil programmé et en fonction de l'outil utilisé, c'est ce profil qui sera exécuté ou à défaut le profil le plus proche de celui-ci. Dans les cas où l'on ne peut pas usiner le profil programmé (gorges) avec l'outil sélectionné, un message est affiché au début de l'exécution du cycle.

L'opérateur pourra arrêter l'exécution et sélectionner l'outil approprié. S'il ne le fait pas, on calcule un nouveau profil dans les zones qui ne sont pas accessibles à l'outil sélectionné et on usine tout ce qui est possible. Le message est affiché pendant tout l'usinage.



9.1.2 Syntaxe de programmation de profils

Dans la définition du profil il n'est pas nécessaire de programmer le point initial, étant donné qu'il est spécifié avec les paramètres X, Z de définition du cycle fixe.

Si on définit 2 profils, il faut d'abord définir le profil final et puis le profil de la pièce brute.

Le premier bloc de définition du profil et le dernier (où termina le ou les profils) devront disposer de numéro d'étiquette de bloc. Ces numéros d'étiquette seront ceux qui indiqueront au cycle fixe le commencement et la fin de la description géométrique du profil.

La syntaxe de programmation du profil doit répondre aux normes suivantes:

- Il peut être programmé avec des cotes absolues et incrémentales et être formé d'éléments géométriques simples tels que droites, arcs, arrondissements et chanfreins, en suivant pour sa programmation les normes de syntaxe définies pour ceux-ci.
- La fonction G00 indique que la définition du profil final a terminé et que la définition du profil de la pièce brute commence dans ce bloc.

  Programmer G01, G02 ou G03 dans le bloc suivant, étant donné que G00 est modal, en évitant ainsi que la CNC affiche le message d'erreur correspondant.
- Dans la description du profil, la programmation d'images-miroir, de changements d'échelle, de rotation du système de coordonnées, de décalages d'origine, etc... est interdite.
- On ne peut pas non plus programmer de blocs en langage à haut niveau, comme les sauts, les appels aux sous-routines ou la programmation paramétrique.
- On ne peut pas programmer d'autres cycles fixes.

Pour la définition du profil on peut utiliser les fonctions suivantes :

G01	Interpolation linéaire.
G02	Interpolation circulaire à droite.
G03	Interpolation circulaire à gauche.
G06	Centre de circonférence en coordonnées absolues.
G08	Circonférence tangente à la trajectoire antérieure.
G09	Circonférence par trois points.
G36	Arrondissement d'arêtes.
G39	Chanfreinage.
G53	Programmation par rapport au zéro machine.
G70	Programmation en pouces.
G71	Programmation en millimètres.
G90	Programmation absolue.
G91	Programmation incrémentale.
G93	Présélection de l'origine polaire.

On peut programmer les fonctions suivantes, même si elles sont ignorées par le cycle.

G05	Arête arrondie.
G07	Arête vive.
G50	Arête arrondie commandée.

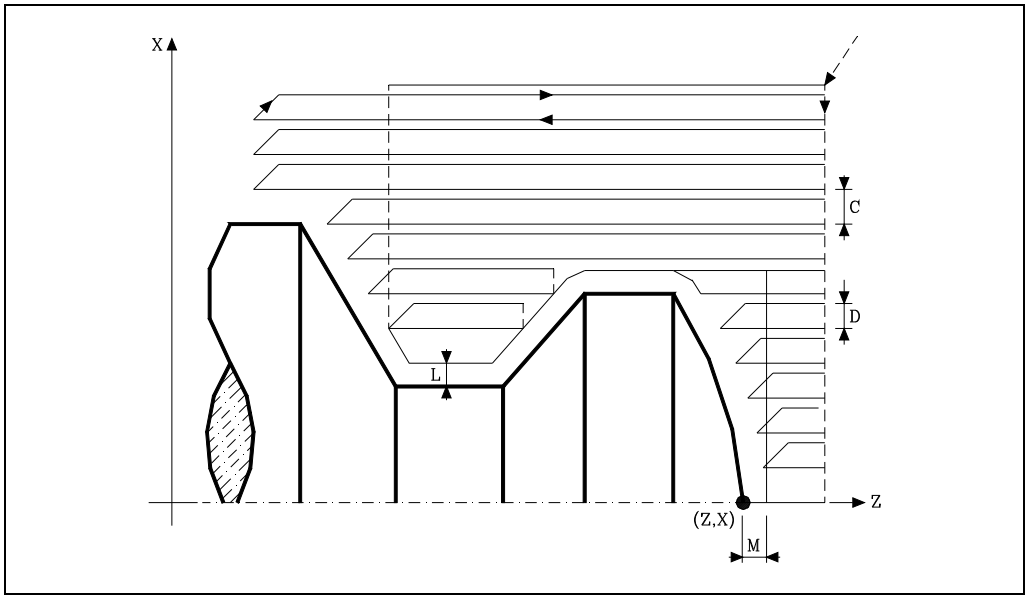
Fonctions F, S, T, D ou M

9.2 G68. Cycle fixe d'ébauchage sur l'axe X

Ce cycle usine le profil programmé en conservant le pas spécifié entre les passes d'usinage successives. Permet d'utiliser des outils triangulaires, ronds et carrés.

La structure de base du bloc est la suivante:

G68 X Z C D L M K F H S E Q



X±5.5

Il définit la cote du point initial du profil suivant l'axe X. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote du point initial du profil suivant l'axe Z. Doit être programmée en coordonnées absolues.

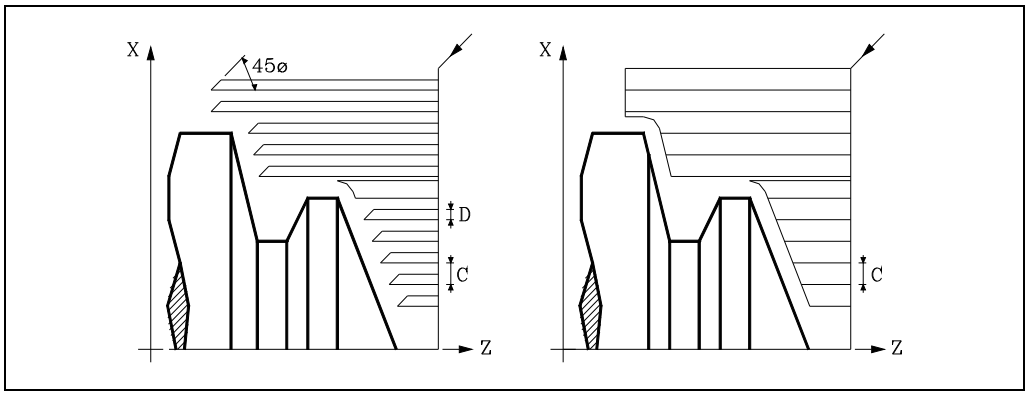
C5.5

Il définit le pas d'usinage et sera programmé avec une valeur positive exprimée en rayons. S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

Toutes les passes d'usinage s'effectuent avec ce pas, sauf la dernière, qui éliminera la surépaisseur de matière.

D5.5

Il définit la distance de sécurité à laquelle s'effectue le recul de l'outil à chaque passe.



Si on programme D avec une valeur différente de 0, la lame réalise un mouvement de retrait à 45° jusqu'à atteindre la distance de sécurité (figure gauche).

Si on programme D avec la valeur 0, la trajectoire de sortie coïncide avec la trajectoire d'entrée. Cela peut être intéressant pour rainurer des profils complexes, pour utiliser ces cycles sur des machines à rectifier cylindriques, etc.

Si le paramètre D n'est pas programmé, le retrait de l'outil s'effectue en suivant le profil jusqu'à la passe précédente, distance C (figure à droite).

Si on ne programme pas le paramètre D, il faut tenir compte que le temps d'exécution du cycle est supérieur, mais la quantité de matière à enlever dans la passe de finition est inférieure.

L±5.5

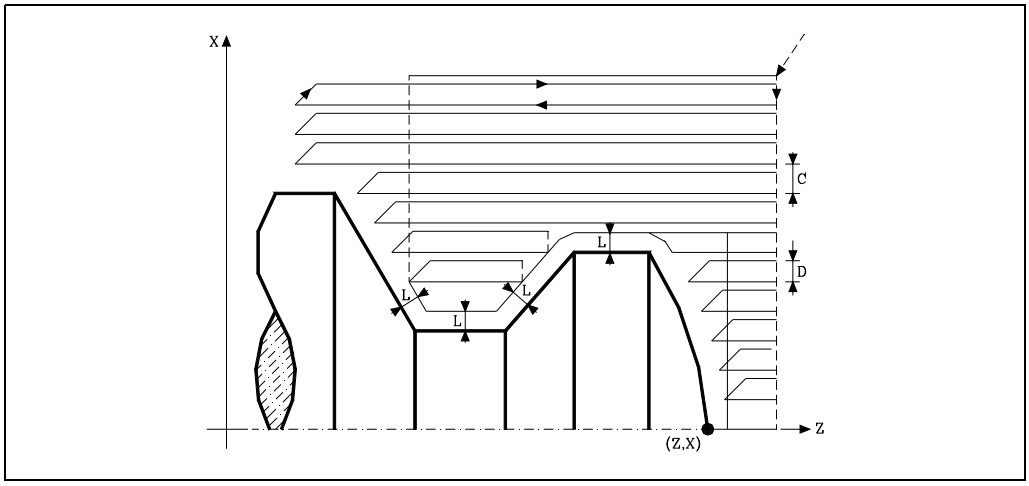
Définit la surépaisseur que l'on laissera sur X pour effectuer la finition. La distance est définie en rayons et si on ne la programme pas, la valeur 0 sera prise.

M±5.5

Définit la surépaisseur que l'on laissera sur Z pour effectuer la finition.

Si on programme "L" ou "M" avec une valeur négative, la passe de finition se réalise en arête arrondie (G5). Lorsque les deux paramètres sont programmés avec une valeur positive, la passe de finition se réalisera en arête vive (G07).

Si on ne programme pas le paramètre "M", la surépaisseur aura la valeur indiquée dans le paramètre "L" et sera constante sur tout le profil.

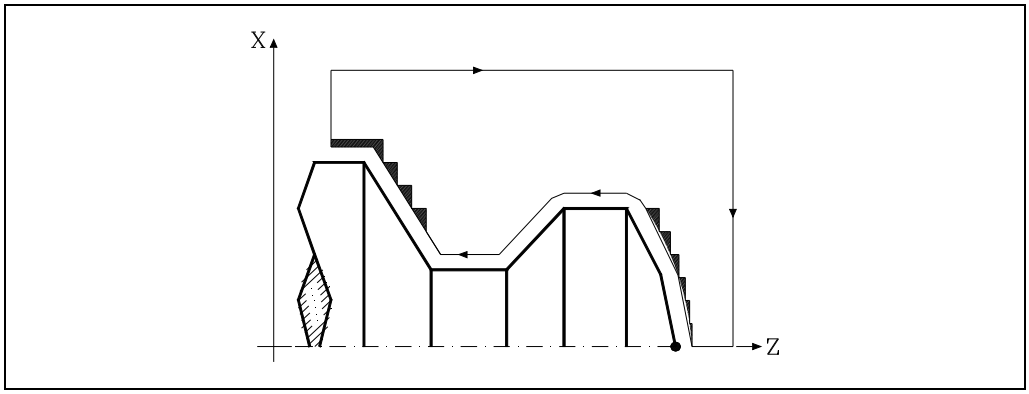


K5.5

Il définit la vitesse d'avance de pénétration de l'outil dans les gorges. Si on ne la programme pas ou si on la programme avec une valeur 0, assume la vitesse d'avance de l'usinage (celle programmée avant l'appel au cycle).

F5.5

Définit la vitesse d'avance de la passe finale d'ébauche. Si on ne la programme pas ou si on la programme avec valeur 0, il est entendu qu'on ne désire pas la passe finale d'ébauche.



H5.5

Définit la vitesse d'avance de la passe de finition. Si on ne la programme pas ou si on la programme avec valeur 0, il est entendu qu'on ne désire pas la passe de finition.

S4

Définit le numéro d'étiquette du bloc où commence la description géométrique du profil.

E4

Définit le numéro d'étiquette du bloc où finit la description géométrique du profil.

Q6

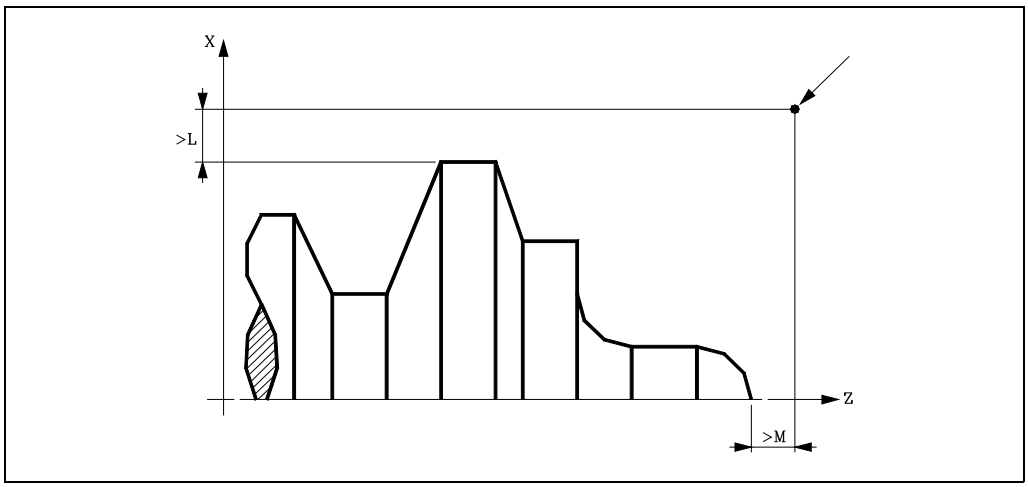
Il définit le numéro du programme contenant la description géométrique du profil.

Ce paramètre est optionnel et s'il n'est pas défini, la CNC assume que le profil est défini dans le même programme contenant l'appel au cycle.

Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de la broche, etc.), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

Le point d'appel au cycle sera situé hors de la pièce à usiner et à une distance supérieure à celle définie comme surépaisseur de matière (L, M), suivant les axes (X, Z).

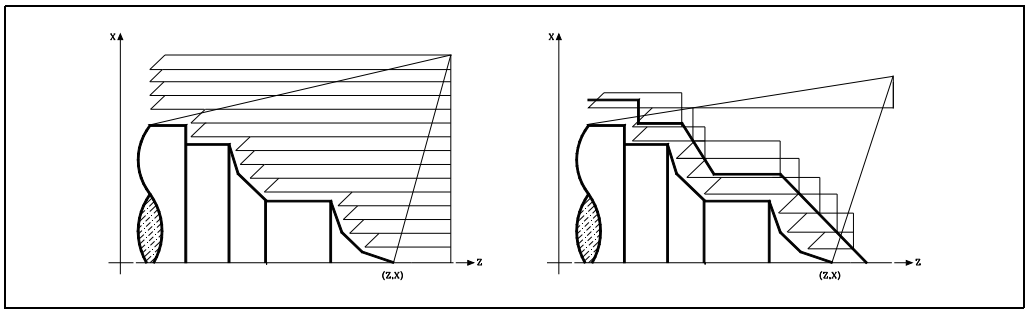


Si la position de l'outil n'est pas correcte pour exécuter le cycle, la CNC affiche l'erreur correspondante.

A la fin du cycle fixe, l'avance active est la dernière avance programmée, celle correspondant à l'opération d'ébauche (F) ou de finition (H). Par ailleurs, la CNC assumera les fonctions G00, G40 et G90.

Optimisation de l'usinage

Si on définit uniquement le profil souhaité, la CNC suppose que la pièce brute est cylindrique et effectue l'usinage comme indiqué à gauche.



Si on connaît le profil de la pièce brute, il est conseillé de définir les deux profils: Le profil de la pièce brute et le profil final souhaité. L'usinage est plus rapide car seule la matière délimitée par les deux profils est éliminée.

Voir *"9.2.2 Syntaxe de programmation de profils"* à la page 162.

9.2.1 Fonctionnement de base

Les passes d'usinage

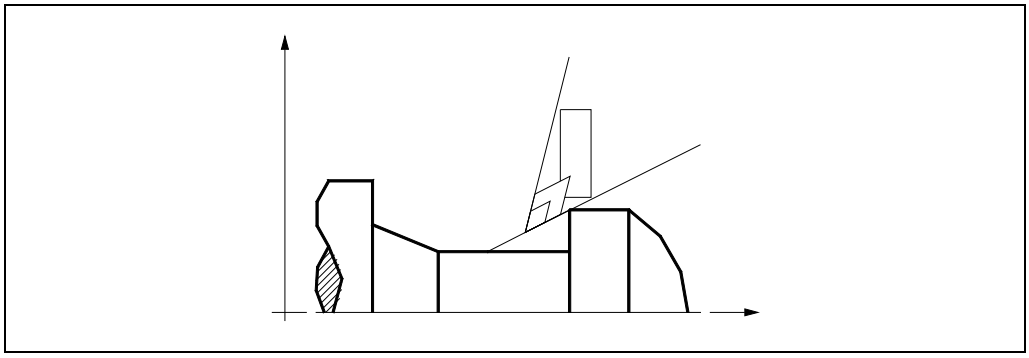
Une fois les passes d'ébauche nécessaires calculées, le nouveau profil résultant sera usiné.

L'usinage s'exécutera en conservant le travail en arête vive (G07) ou en arête arrondie (G05) qui est sélectionné au moment de l'appel au cycle. D'autre part, le même pas est maintenu pendant tout l'usinage.

Le profil et l'outil

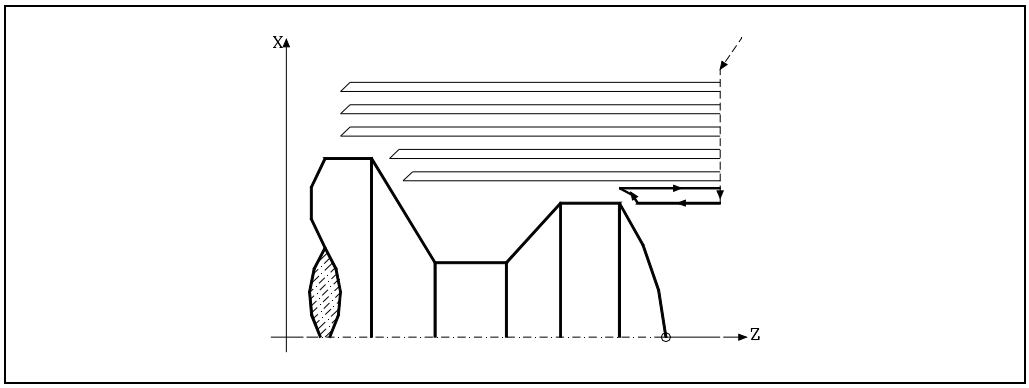
Après avoir analysé le profil programmé et en fonction de l'outil utilisé, c'est ce profil qui sera exécuté ou à défaut le profil le plus proche de celui-ci. Dans les cas où l'on ne peut pas usiner le profil programmé (gorges) avec l'outil sélectionné, un message est affiché au début de l'exécution du cycle.

L'opérateur pourra arrêter l'exécution et sélectionner l'outil approprié. S'il ne le fait pas, on calcule un nouveau profil dans les zones qui ne sont pas accessibles à l'outil sélectionné et on usine tout ce qui est possible. Le message est affiché pendant tout l'usinage.

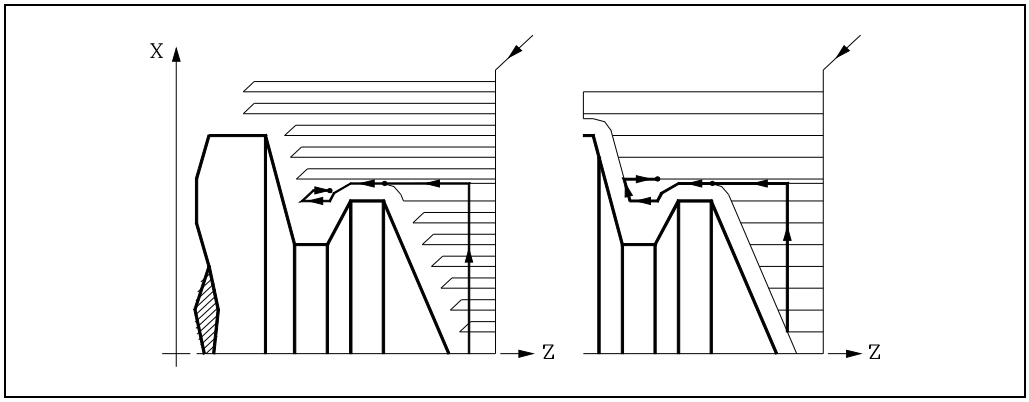


Usinage des canaux

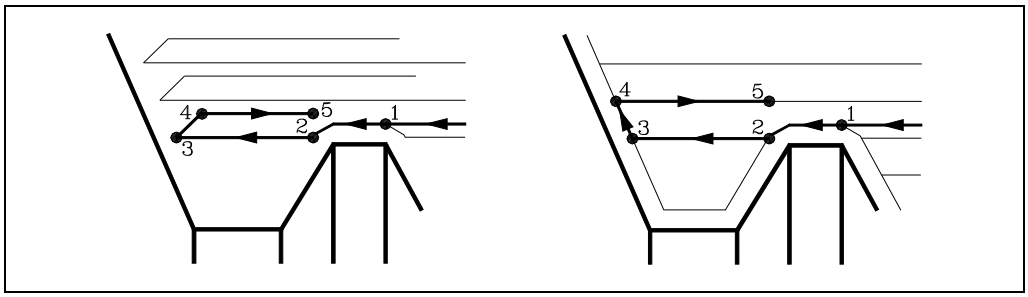
Si en exécutant l'une des passes d'ébauchage on détecte l'existence d'un canal, la CNC continuera l'exécution du reste du profil sans tenir compte de ce canal. Le nombre de canaux dont on peut disposer un profil est illimité.



Dès que le profil en trop est terminé, l'exécution des canaux détectés commence.



Pour cela on retournera en G00 au point où l'usinage du profil a été interrompu.



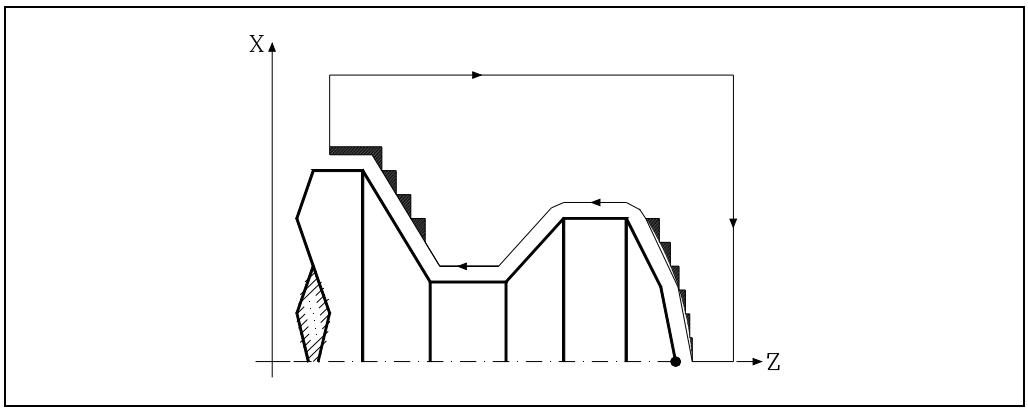
1. De ce point on suivra en G01 le contour programmé, en conservant la surépaisseur de finition, jusqu'à atteindre la profondeur de passe "C" sélectionnée. Segment 1-2
2. Sur la nouvelle passe d'ébauche, le déplacement "2-3" se réalise en G01 à l'avance programmée (F).
3. En ayant programmé le paramètre "D", le déplacement "3-4" se réalise en avance rapide (G00), mais si "D" n'a pas été programmé, le déplacement "3-4" s'effectue en suivant le contour programmé et en G01 à l'avance programmée (F).
4. Le déplacement de recul "4-5" se réalise en avance rapide (G00).

Si en exécutant un canal on détecte des canaux internes à celui-ci, on suivra la même procédure que celle expliquée auparavant.

La passe finale d'ébauchage

Si on a sélectionné une passe finale d'ébauche, s'effectuera une passe parallèle au profil, tout en maintenant la surépaisseur "L", avec l'avance "F" indiquée. Cette passe finale d'ébauche élimine les surépaisseurs ayant resté après l'ébauche.

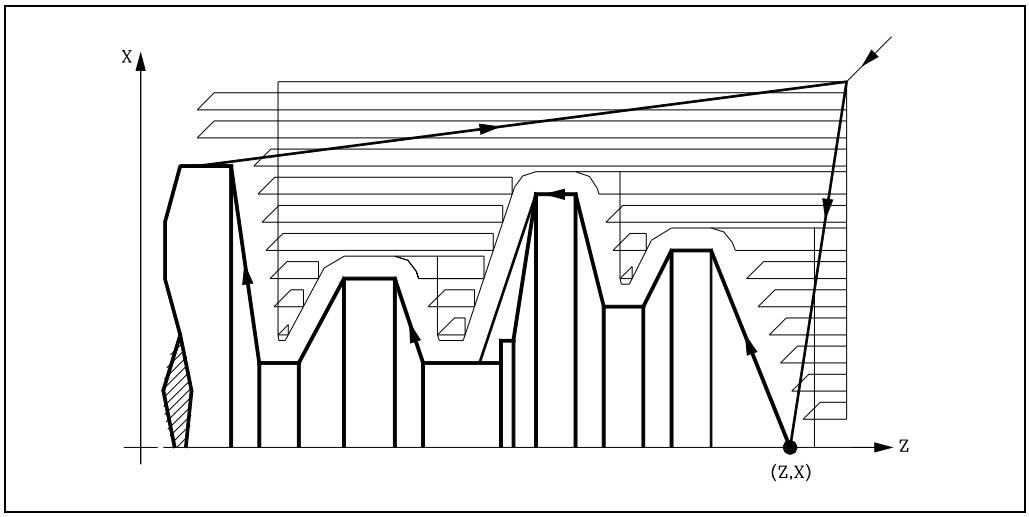
Dès que l'ébauche du profil est terminée, l'outil retourne au point d'appel au cycle.



La passe finale de finition

Si on a sélectionné une passe de finition, la machine réalisera une passe du profil calculé avec compensation de rayon d'outil et avec l'avance "H" indiquée.

Ce profil pourra coïncider avec le profil programmé ou être un profil proche si on dispose de zones qui ne sont pas accessibles pour l'outil sélectionné.



Dès que la passe de finition est terminée, l'outil retourne au point d'appel au cycle.

9.2.2 Syntaxe de programmation de profils

Dans la définition du profil il n'est pas nécessaire de programmer le point initial, étant donné qu'il est spécifié avec les paramètres X, Z de définition du cycle fixe.

Si on définit 2 profils, il faut d'abord définir le profil final et puis le profil de la pièce brute.

Le premier bloc de définition du profil et le dernier (où termina le ou les profils) devront disposer de numéro d'étiquette de bloc. Ces numéros d'étiquette seront ceux qui indiqueront au cycle fixe le commencement et la fin de la description géométrique du profil.

La syntaxe de programmation du profil doit répondre aux normes suivantes:

- Il peut être programmé avec des cotes absolues et incrémentales et être formé d'éléments géométriques simples tels que droites, arcs, arrondissements et chanfreins, en suivant pour sa programmation les normes de syntaxe définies pour ceux-ci.
- La fonction G00 indique que la définition du profil final a terminé et que la définition du profil de la pièce brute commence dans ce bloc.

  Programmer G01, G02 ou G03 dans le bloc suivant, étant donné que G00 est modal, en évitant ainsi que la CNC affiche le message d'erreur correspondant.
- Dans la description du profil, la programmation d'images-miroir, de changements d'échelle, de rotation du système de coordonnées, de décalages d'origine, etc... est interdite.
- On ne peut pas non plus programmer de blocs en langage à haut niveau, comme les sauts, les appels aux sous-routines ou la programmation paramétrique.
- On ne peut pas programmer d'autres cycles fixes.

Pour la définition du profil on peut utiliser les fonctions suivantes :

G01	Interpolation linéaire.
G02	Interpolation circulaire à droite.
G03	Interpolation circulaire à gauche.
G06	Centre de circonférence en coordonnées absolues.
G08	Circonférence tangente à la trajectoire antérieure.
G09	Circonférence par trois points.
G36	Arrondissement d'arêtes.
G39	Chanfreinage.
G53	Programmation par rapport au zéro machine.
G70	Programmation en pouces.
G71	Programmation en millimètres.
G90	Programmation absolue.
G91	Programmation incrémentale.
G93	Présélection de l'origine polaire.

On peut programmer les fonctions suivantes, même si elles sont ignorées par le cycle.

G05	Arête arrondie.
G07	Arête vive.
G50	Arête arrondie commandée.

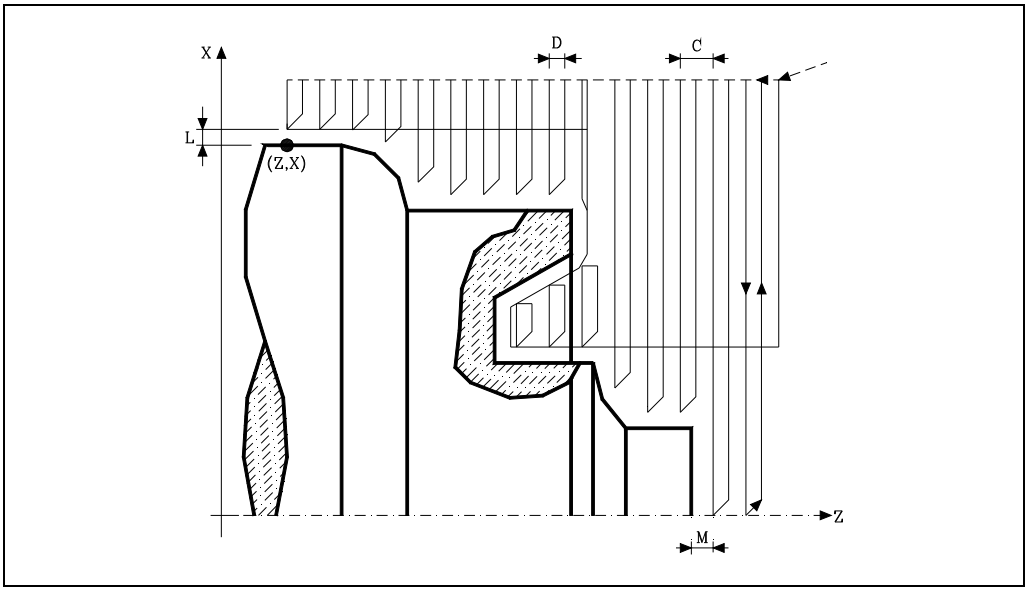
Fonctions F, S, T, D ou M

9.3 G69. Cycle fixe d'ébauchage sur l'axe Z.

Ce cycle usine le profil programmé en conservant le pas spécifié entre les passes d'usinage successives. Permet d'utiliser des outils triangulaires, ronds et carrés.

La structure de base du bloc est la suivante:

G69X Z C D L M K F H S E Q



X±5.5

Il définit la cote du point initial du profil suivant l'axe X. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote du point initial du profil suivant l'axe Z. Doit être programmée en coordonnées absolues.

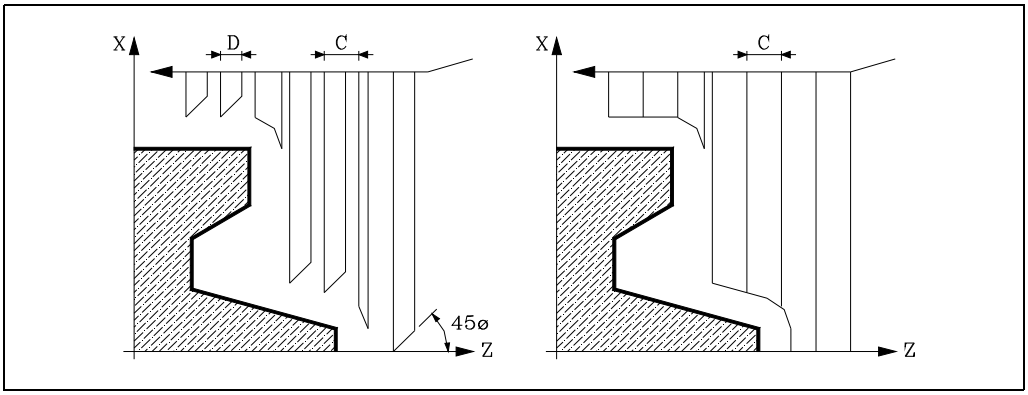
C5.5

Il définit la passe d'usinage. S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

Toutes les passes d'usinage s'effectuent avec ce pas, sauf la dernière, qui éliminera la surépaisseur de matière.

D5.5

Il définit la distance de sécurité à laquelle s'effectue le recul de l'outil à chaque passe.



Si on programme D avec une valeur différente de 0, la lame réalise un mouvement de retrait à 45° jusqu'à atteindre la distance de sécurité (figure gauche).

Si on programme D avec la valeur 0, la trajectoire de sortie coïncide avec la trajectoire d'entrée. Cela peut être intéressant pour rainurer des profils complexes, pour utiliser ces cycles sur des machines à rectifier cylindriques, etc.

Si le paramètre D n'est pas programmé, le retrait de l'outil s'effectue en suivant le profil jusqu'à la passe précédente, distance C (figure à droite).

Si on ne programme pas le paramètre D, il faut tenir compte que le temps d'exécution du cycle est supérieur, mais la quantité de matière à enlever dans la passe de finition est inférieure.

L±5.5

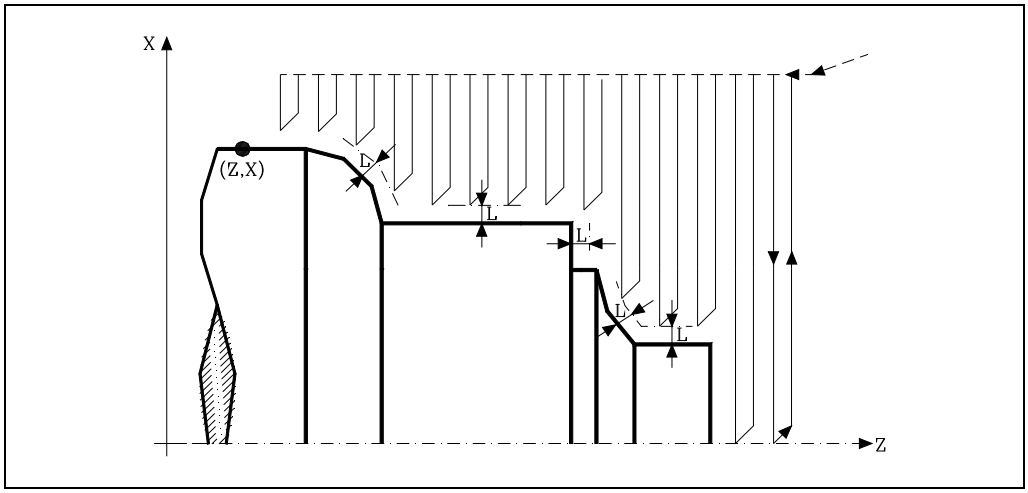
Définit la surépaisseur que l'on laissera sur X pour effectuer la finition. La distance est définie en rayons et si on ne la programme pas, la valeur 0 sera prise.

M±5.5

Définit la surépaisseur que l'on laissera sur Z pour effectuer la finition.

Si on programme "L" ou "M" avec une valeur négative, la passe de finition se réalise en arête arrondie (G5). Lorsque les deux paramètres sont programmés avec une valeur positive, la passe de finition se réalisera en arête vive (G07).

Si on ne programme pas le paramètre "M", la surépaisseur aura la valeur indiquée dans le paramètre "L" et sera constante sur tout le profil.

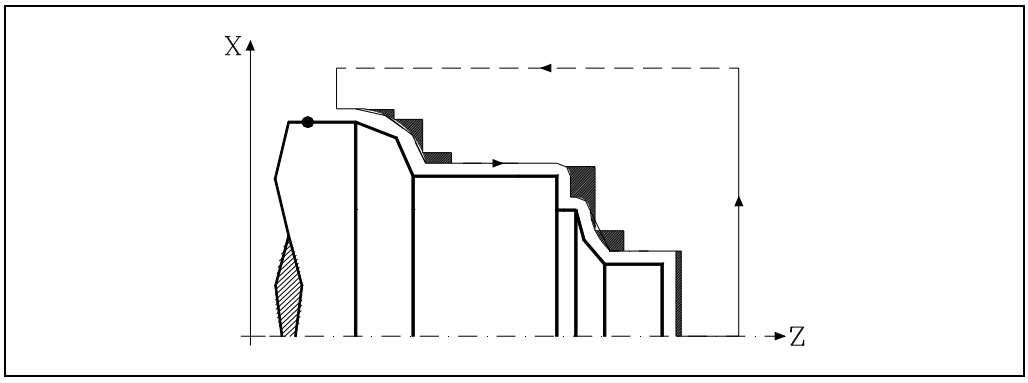


K5.5

Il définit la vitesse d'avance de pénétration de l'outil dans les gorges. Si on ne la programme pas ou si on la programme avec une valeur 0, assume la vitesse d'avance de l'usinage (celle programmée avant l'appel au cycle).

F5.5

Définit la vitesse d'avance de la passe finale d'ébauche. Si on ne la programme pas ou si on la programme avec valeur 0, il est entendu qu'on ne désire pas la passe finale d'ébauche.



H5.5

Définit la vitesse d'avance de la passe de finition. Si on ne la programme pas ou si on la programme avec valeur 0, il est entendu qu'on ne désire pas la passe de finition.

S4

Définit le numéro d'étiquette du bloc où commence la description géométrique du profil.

E4

Définit le numéro d'étiquette du bloc où finit la description géométrique du profil.

Q6

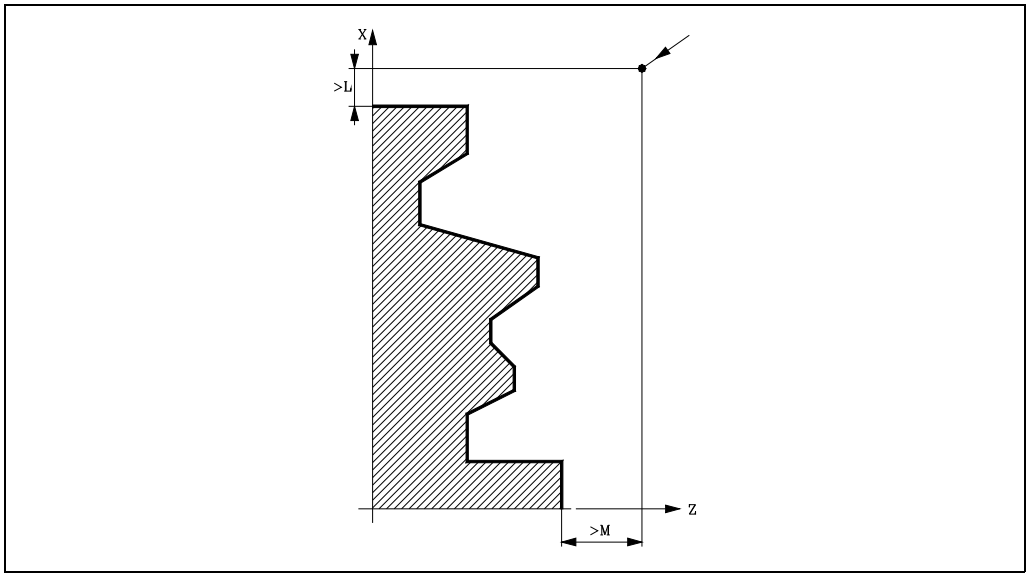
Il définit le numéro du programme contenant la description géométrique du profil.

Ce paramètre est optionnel et s'il n'est pas défini, la CNC assume que le profil est défini dans le même programme contenant l'appel au cycle.

Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de la broche, etc.), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

Le point d'appel au cycle sera situé hors de la pièce à usiner et à une distance supérieure à celle définie comme surépaisseur de matière (L, M), suivant les axes (X, Z).

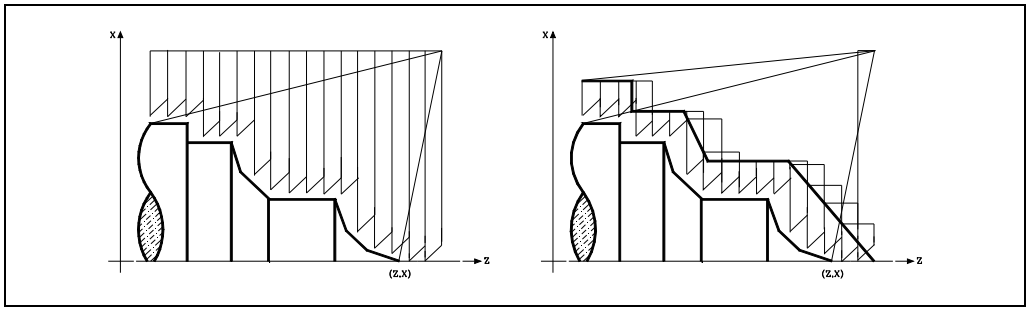


Si la position de l'outil n'est pas correcte pour exécuter le cycle, la CNC affiche l'erreur correspondante.

A la fin du cycle fixe, l'avance active est la dernière avance programmée, celle correspondant à l'opération d'ébauche (F) ou de finition (H). Par ailleurs, la CNC assumera les fonctions G00, G40 et G90.

Optimisation de l'usinage

Si on définit uniquement le profil souhaité, la CNC suppose que la pièce brute est cylindrique et effectue l'usinage comme indiqué à gauche.



Si on connaît le profil de la pièce brute, il est conseillé de définir les deux profils: Le profil de la pièce brute et le profil final souhaité. L'usinage est plus rapide car seule la matière délimitée par les deux profils est éliminée.

Voir *"9.3.2 Syntaxe de programmation de profils"* à la page 169.

9.3.1 Fonctionnement de base

Les passes d'usinage

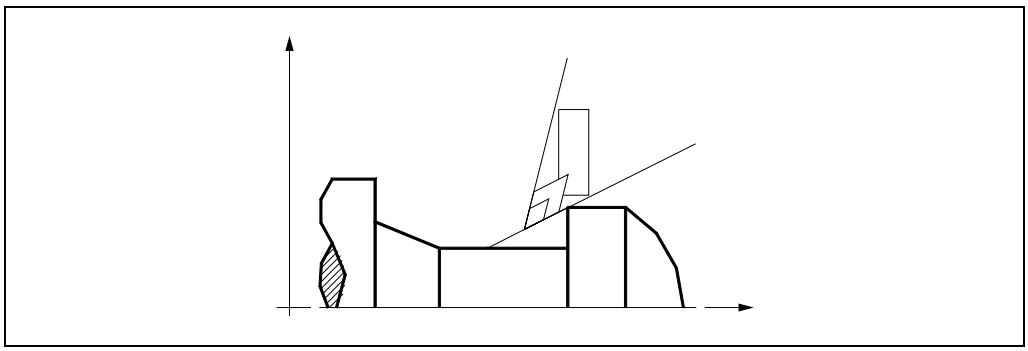
Une fois les passes d'ébauche nécessaires calculées, le nouveau profil résultant sera usiné.

L'usinage s'exécutera en conservant le travail en arête vive (G07) ou en arête arrondie (G05) qui est sélectionné au moment de l'appel au cycle. D'autre part, le même pas est maintenu pendant tout l'usinage.

Le profil et l'outil

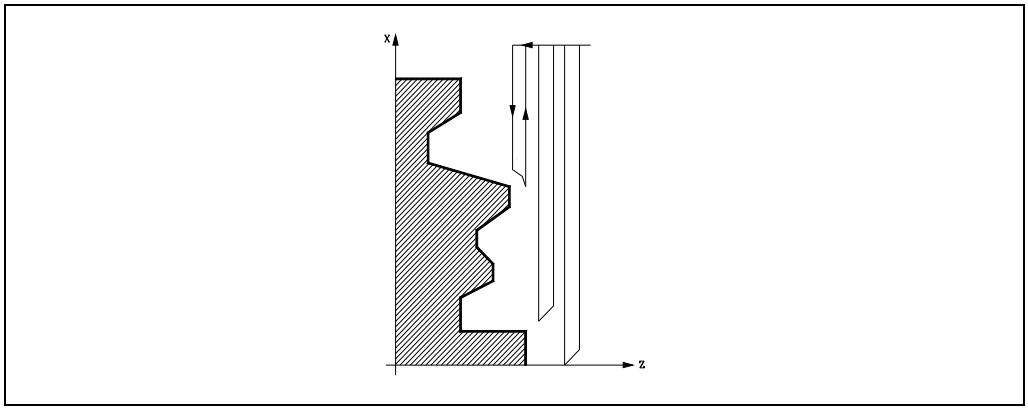
Après avoir analysé le profil programmé et en fonction de l'outil utilisé, c'est ce profil qui sera exécuté ou à défaut le profil le plus proche de celui-ci. Dans les cas où l'on ne peut pas usiner le profil programmé (gorges) avec l'outil sélectionné, un message est affiché au début de l'exécution du cycle.

L'opérateur pourra arrêter l'exécution et sélectionner l'outil approprié. S'il ne le fait pas, on calcule un nouveau profil dans les zones qui ne sont pas accessibles à l'outil sélectionné et on usine tout ce qui est possible. Le message est affiché pendant tout l'usinage.

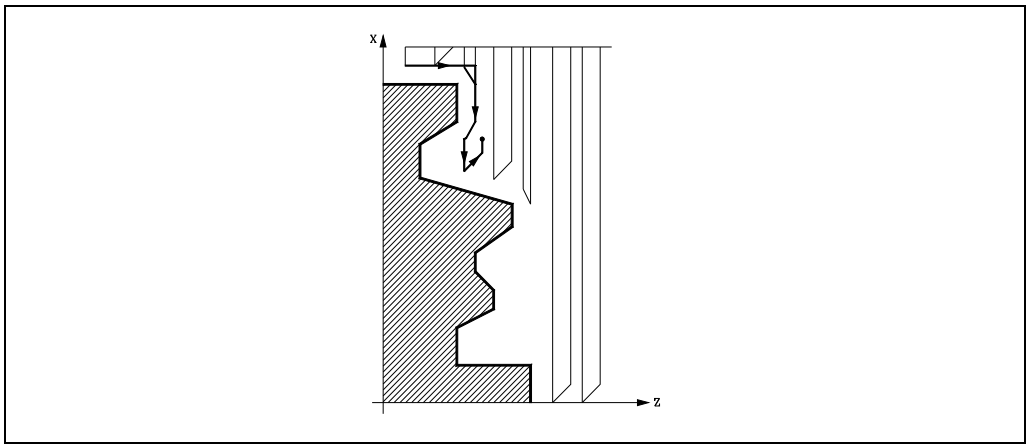


Usinage des canaux

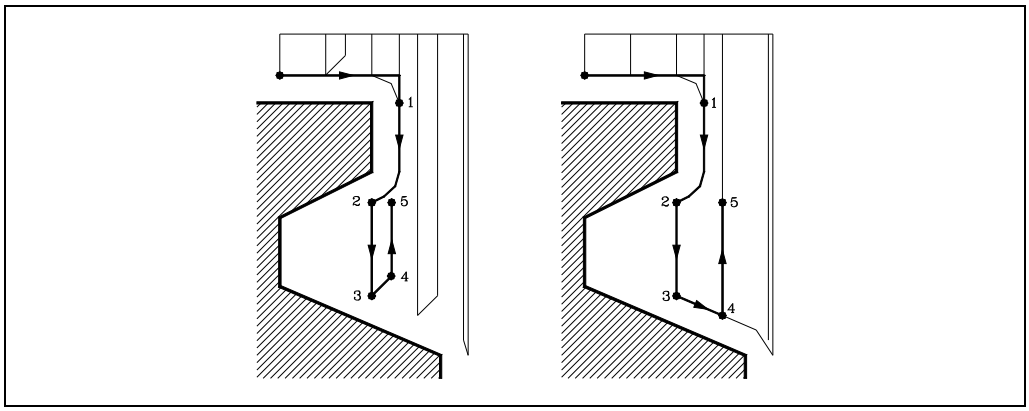
Si en exécutant l'une des passes d'ébauchage on détecte l'existence d'un canal, la CNC continuera l'exécution du reste du profil sans tenir compte de ce canal. Le nombre de canaux dont on peut disposer un profil est illimité.



Dès que le profil en trop est terminé, l'exécution des canaux détectés commence.



Pour cela on retournera en G00 au point où l'usinage du profil a été interrompu.



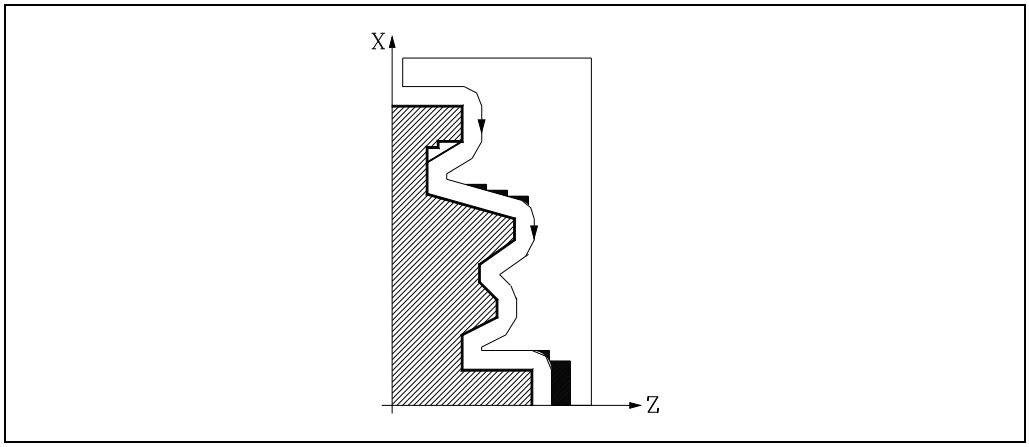
1. De ce point on suivra en G01 le contour programmé, en conservant la surépaisseur de finition, jusqu'à atteindre la profondeur de passe "C" sélectionnée. Segment 1-2
2. Sur la nouvelle passe d'ébauche, le déplacement "2-3" se réalise en G01 à l'avance programmée (F).
3. En ayant programmé le paramètre "D", le déplacement "3-4" se réalise en avance rapide (G00), mais si "D" n'a pas été programmé, le déplacement "3-4" s'effectue en suivant le contour programmé et en G01 à l'avance programmée (F).
4. Le déplacement de recul "4-5" se réalise en avance rapide (G00).

Si en exécutant un canal on détecte des canaux internes à celui-ci, on suivra la même procédure que celle expliquée auparavant.

La passe finale d'ébauchage

Si on a sélectionné une passe finale d'ébauche, s'effectuera une passe parallèle au profil, tout en maintenant la surépaisseur "L", avec l'avance "F" indiquée. Cette passe finale d'ébauche élimine les surépaisseurs ayant resté après l'ébauche.

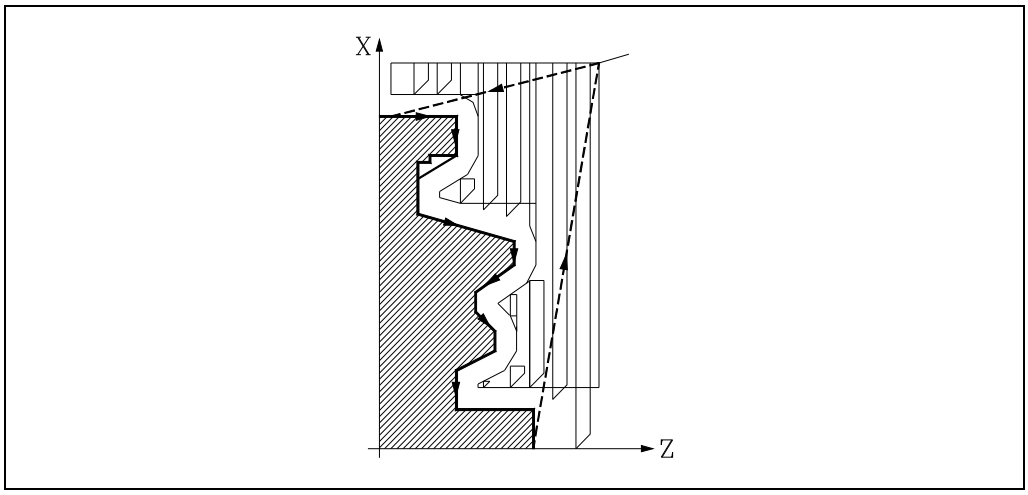
Dès que l'ébauche du profil est terminée, l'outil retourne au point d'appel au cycle.



La passe finale de finition

Si on a sélectionné une passe de finition, la machine réalisera une passe du profil calculé avec compensation de rayon d'outil et avec l'avance "H" indiquée.

Ce profil pourra coïncider avec le profil programmé ou être un profil proche si on dispose de zones qui ne sont pas accessibles pour l'outil sélectionné.



Dès que la passe de finition est terminée, l'outil retourne au point d'appel au cycle.

9.3.2 Syntaxe de programmation de profils

Dans la définition du profil il n'est pas nécessaire de programmer le point initial, étant donné qu'il est spécifié avec les paramètres X, Z de définition du cycle fixe.

Si on définit 2 profils, il faut d'abord définir le profil final et puis le profil de la pièce brute.

Le premier bloc de définition du profil et le dernier (où termina le ou les profils) devront disposer de numéro d'étiquette de bloc. Ces numéros d'étiquette seront ceux qui indiqueront au cycle fixe le commencement et la fin de la description géométrique du profil.

La syntaxe de programmation du profil doit répondre aux normes suivantes:

- Il peut être programmé avec des cotes absolues et incrémentales et être formé d'éléments géométriques simples tels que droites, arcs, arrondissements et chanfreins, en suivant pour sa programmation les normes de syntaxe définies pour ceux-ci.
- La fonction G00 indique que la définition du profil final a terminé et que la définition du profil de la pièce brute commence dans ce bloc.

  Programmer G01, G02 ou G03 dans le bloc suivant, étant donné que G00 est modal, en évitant ainsi que la CNC affiche le message d'erreur correspondant.
- Dans la description du profil, la programmation d'images-miroir, de changements d'échelle, de rotation du système de coordonnées, de décalages d'origine, etc... est interdite.
- On ne peut pas non plus programmer de blocs en langage à haut niveau, comme les sauts, les appels aux sous-routines ou la programmation paramétrique.
- On ne peut pas programmer d'autres cycles fixes.

Pour la définition du profil on peut utiliser les fonctions suivantes :

G01	Interpolation linéaire.
G02	Interpolation circulaire à droite.
G03	Interpolation circulaire à gauche.
G06	Centre de circonférence en coordonnées absolues.
G08	Circonférence tangente à la trajectoire antérieure.
G09	Circonférence par trois points.
G36	Arrondissement d'arêtes.
G39	Chanfreinage.
G53	Programmation par rapport au zéro machine.
G70	Programmation en pouces.
G71	Programmation en millimètres.
G90	Programmation absolue.
G91	Programmation incrémentale.
G93	Présélection de l'origine polaire.

On peut programmer les fonctions suivantes, même si elles sont ignorées par le cycle.

G05	Arête arrondie.
G07	Arête vive.
G50	Arête arrondie commandée.

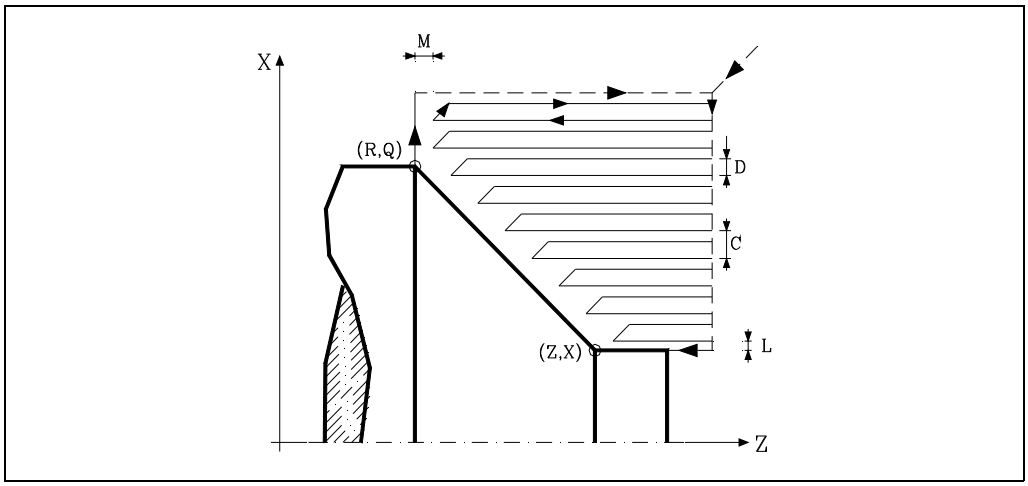
Fonctions F, S, T, D ou M

9.4 G81. Cycle fixe de tournage de segments droits

Ce cycle réalise le tournage du segment programmé en conservant le pas spécifié entre les passes successives de tournage. Le cycle permet de sélectionner si on effectue ou non une passe de finition dès que le tournage programmé est terminé.

La structure de base du bloc est la suivante:

G81 X Z Q R C D L M F H



X±5.5

Il définit la cote du point initial du profil suivant l'axe X. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote du point initial du profil suivant l'axe Z. Doit être programmée en coordonnées absolues.

Q±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe X, du point final du profil. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

R±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe Z, du point final du profil.

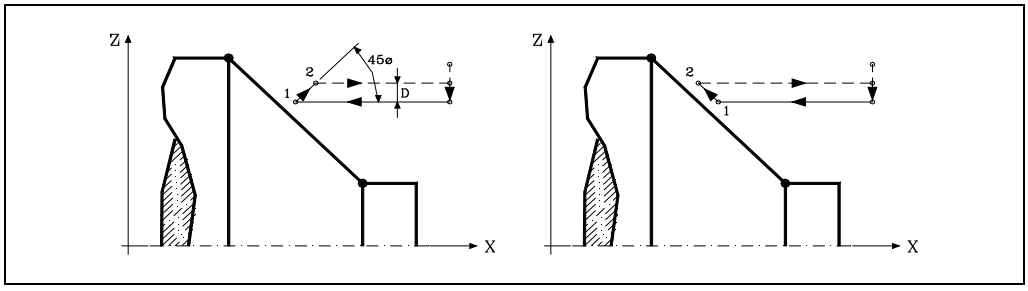
C5.5

Il définit le pas de tournage et sera programmé avec une valeur positive exprimée en rayons. S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

Tout le tournage se réalise avec le même pas, celui-ci étant égal ou inférieur à celui programmé (C).

D5.5

Il définit la distance de sécurité à laquelle s'effectue le recul de l'outil à chaque passe.



Si on programme D avec une valeur différente de 0, la lame réalise un mouvement de retrait à 45° jusqu'à atteindre la distance de sécurité (figure gauche).

Si on programme D avec la valeur 0, la trajectoire de sortie coïncide avec la trajectoire d'entrée.

Si le paramètre D n'est pas programmé, le retrait de l'outil s'effectue en suivant le profil jusqu'à la passe précédente, distance C (figure à droite).

Si on ne programme pas le paramètre D, il faut tenir compte que le temps d'exécution du cycle est supérieur, mais la quantité de matière à enlever dans la passe de finition est inférieure.

L5.5

Il définit la surépaisseur pour la finition suivant l'axe X et sera programmé en rayons.

Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

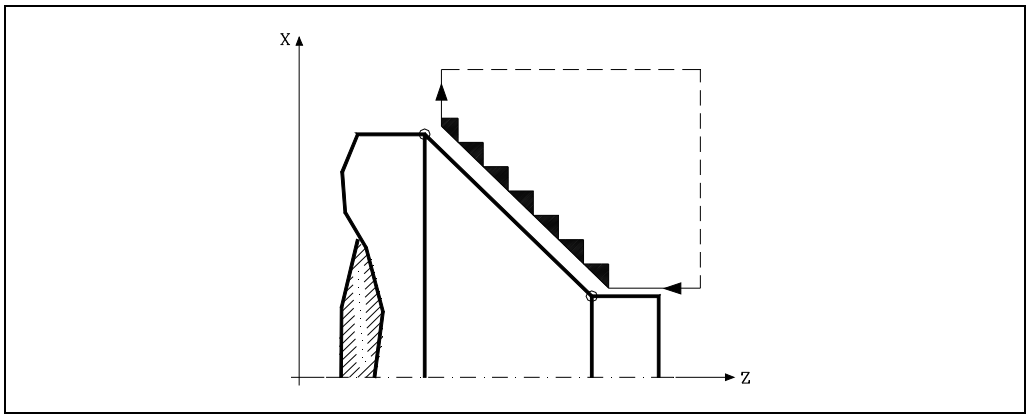
M5.5

Il définit la surépaisseur pour la finition suivant l'axe Z.

Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

F5.5

Définit la vitesse d'avance de la passe finale d'ébauche. Si on ne la programme pas ou si on la programme avec valeur 0, il est entendu qu'on ne désire pas la passe finale d'ébauche.



H5.5

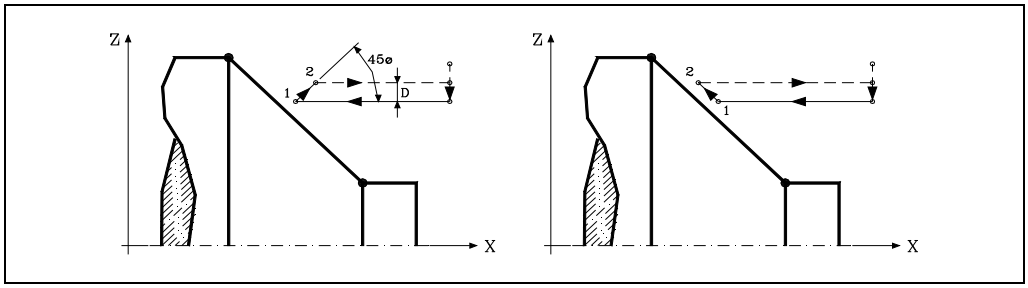
Définit la vitesse d'avance de la passe de finition.

Si on ne la programme pas ou si on la programme avec valeur 0, il est entendu qu'on ne désire pas la passe de finition.

9.4.1 Fonctionnement de base

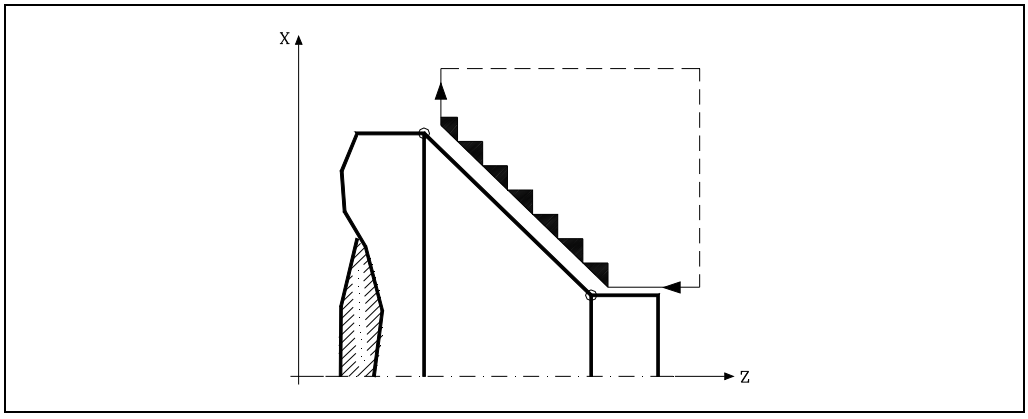
Le cycle fixe analysera le profil programmé en effectuant, au besoin, un tournage horizontal jusqu'à atteindre le profil défini. Tout le tournage se réalise avec le même pas, celui-ci étant égal ou inférieur à celui programmé (C).

Chaque pas de tournage se réalise de la façon suivante :

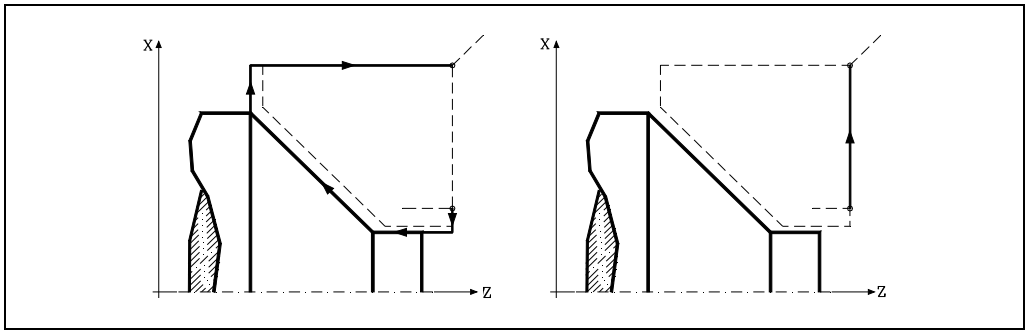


- Le déplacement "1-2" se réalise en avance rapide (G00).
- Le déplacement "2-3" se réalise en G01 à l'avance programmée (F).
- En ayant programmé le paramètre "D", le déplacement "3-4" se réalise en avance rapide (G00), mais si "D" n'a pas été programmé, le déplacement "3-4" s'effectue en suivant le contour programmé et en G01 à l'avance programmée (F).
- Le déplacement de recul "4-5" se réalise en avance rapide (G00).

Si on a sélectionné une passe finale de d'ébauche, s'effectuera une passe parallèle au profil, tout en maintenant les surépaisseurs "L" et "M", avec l'avance "F" indiquée. Cette passe finale d'ébauche élimine les surépaisseurs ayant resté après l'ébauche.



Après avoir effectué le tournage (avec ou sans passe de finition), le cycle finira toujours au point d'appel au cycle.

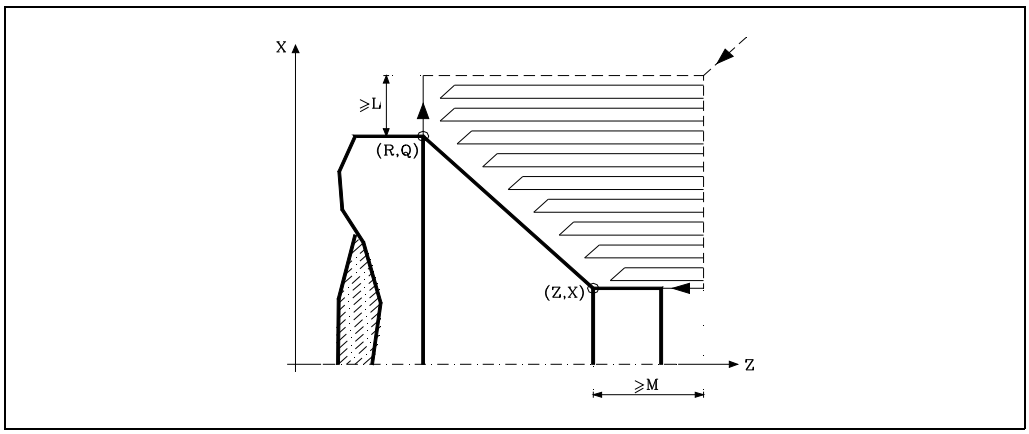


Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de rotation de broche, etc.), ainsi que la compensation de rayon d'outil (G41, G42), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

Dès que le cycle fixe est achevé, le programme continue avec la même avance F et les mêmes fonctions G qu'il disposait au moment de l'appel au cycle.

La distancia entre el punto de partida y el punto final (R, Q), según el eje X, tiene que ser igual o mayor que L. La distance entre le point de départ et le point initial (X, Z), suivant l'axe Z, doit être égal ou supérieur à M.



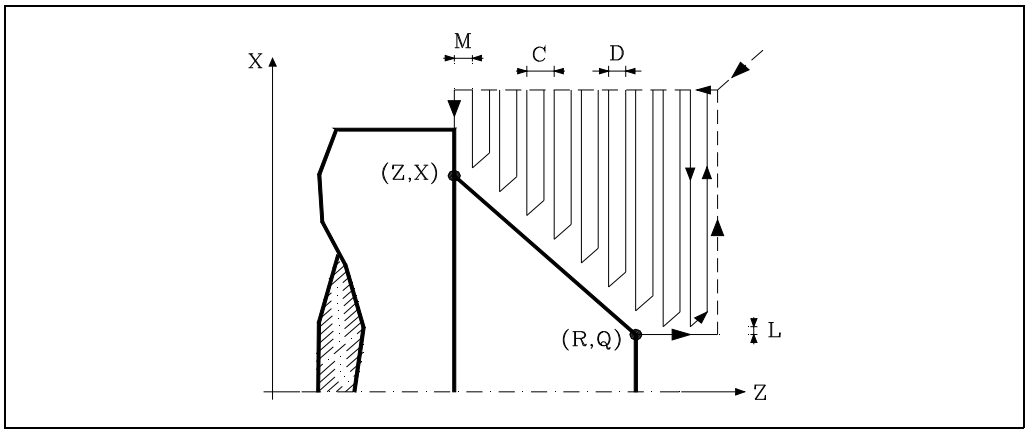
Si la position de l'outil n'est pas correcte pour exécuter le cycle, la CNC affiche l'erreur correspondante.

9.5 G82. Cycle fixe de dressage de segments droits

Ce cycle réalise le dressage du segment programmé en conservant le pas spécifié entre les passes successives de dressage. Le cycle permet de sélectionner si on effectue ou non une passe de finition dès que le dressage programmé est terminé.

La structure de base du bloc est la suivante:

G82 X Z Q R C D L M F H



X±5.5

Il définit la cote du point initial du profil suivant l'axe X. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote du point initial du profil suivant l'axe Z. Doit être programmée en coordonnées absolues.

Q±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe X, du point final du profil. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

R±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe Z, du point final du profil.

C5.5

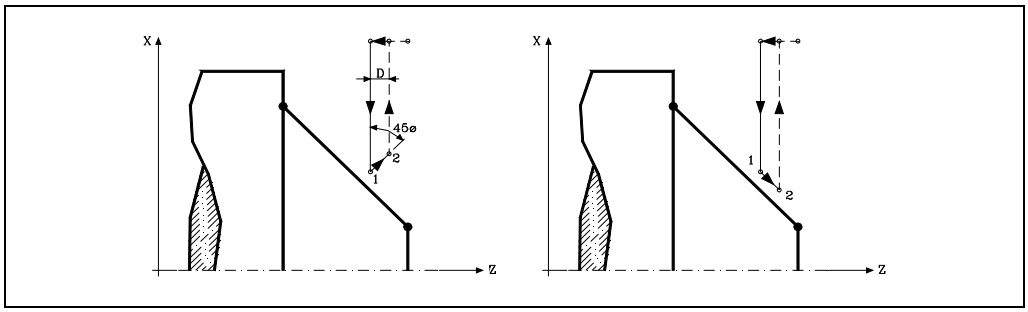
Il définit la passe de dressage.

Tout le dressage se réalise avec le même pas, celui-ci étant égal ou inférieur à celui programmé (C).

S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

D5.5

Il définit la distance de sécurité à laquelle s'effectue le recul de l'outil à chaque passe.



Si on programme D avec une valeur différente de 0, la lame réalise un mouvement de retrait à 45° jusqu'à atteindre la distance de sécurité (figure gauche).

Si on programme D avec la valeur 0, la trajectoire de sortie coïncide avec la trajectoire d'entrée.

Si le paramètre D n'est pas programmé, le retrait de l'outil s'effectue en suivant le profil jusqu'à la passe précédente, distance C (figure à droite).

Si on ne programme pas le paramètre D, il faut tenir compte que le temps d'exécution du cycle est supérieur, mais la quantité de matière à enlever dans la passe de finition est inférieure.

L5.5

Il définit la surépaisseur pour la finition suivant l'axe X et sera programmé en rayons.

Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

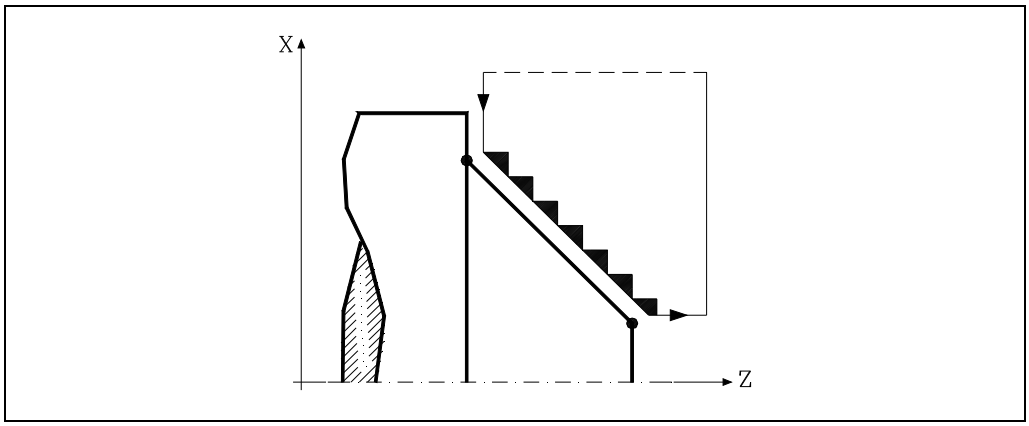
M5.5

Il définit la surépaisseur pour la finition suivant l'axe Z.

Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

F5.5

Définit la vitesse d'avance de la passe finale d'ébauche. Si on ne la programme pas ou si on la programme avec valeur 0, il est entendu qu'on ne désire pas la passe finale d'ébauche.



H5.5

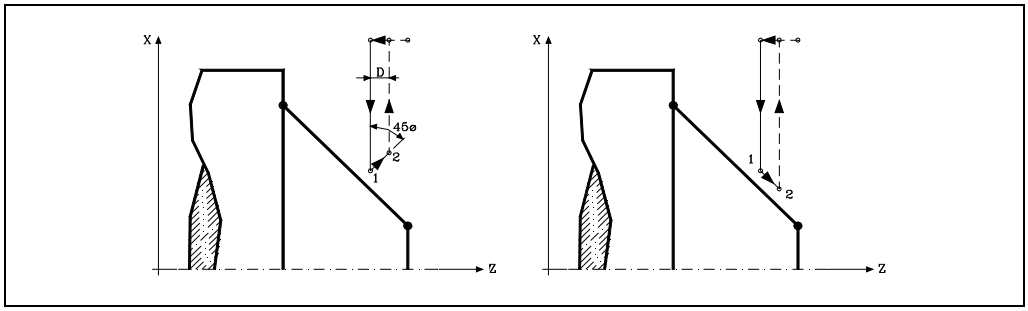
Définit la vitesse d'avance de la passe de finition.

Si on ne la programme pas ou si on la programme avec valeur 0, il est entendu qu'on ne désire pas la passe de finition.

9.5.1 Fonctionnement de base

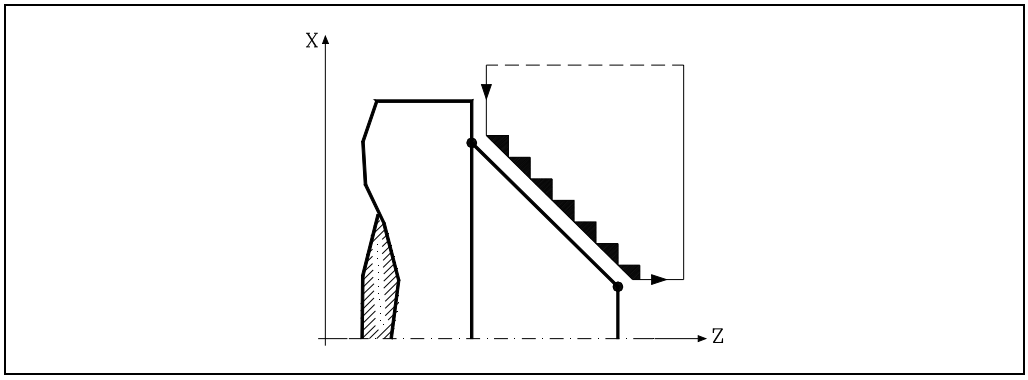
Le cycle fixe analysera le profil programmé en effectuant, au besoin, un dressage vertical jusqu'à atteindre le profil défini. Tout le dressage se réalise avec le même pas, celui-ci étant égal ou inférieur à celui programmé (C).

Chaque pas de dressage se réalise de la façon suivante :

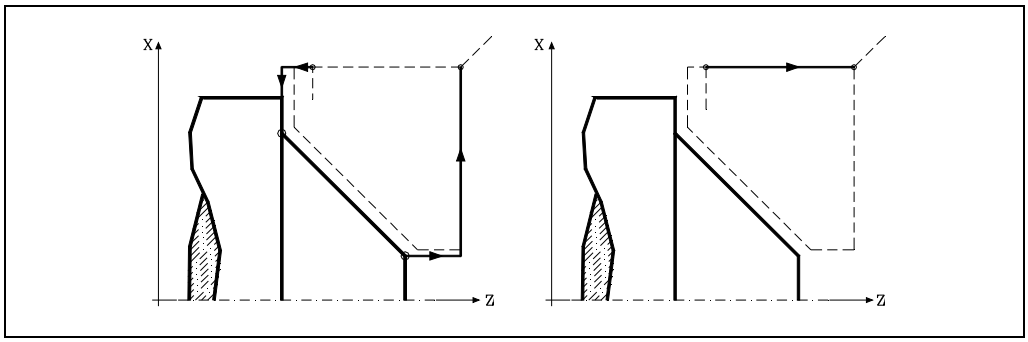


- Le déplacement "1-2" se réalise en avance rapide (G00).
- Le déplacement "2-3" se réalise en G01 à l'avance programmée (F).
- En ayant programmé le paramètre "D", le déplacement "3-4" se réalise en avance rapide (G00), mais si "D" n'a pas été programmé, le déplacement "3-4" s'effectue en suivant le contour programmé et en G01 à l'avance programmée (F).
- Le déplacement de recul "4-5" se réalise en avance rapide (G00).

Si on a sélectionné une passe finale de d'ébauche, s'effectuera une passe parallèle au profil, tout en maintenant les surépaisseurs "L" et "M", avec l'avance "F" indiquée. Cette passe finale d'ébauche élimine les surépaisseurs ayant resté après l'ébauche.



Après avoir effectué le dressage (avec ou sans passe de finition), le cycle finira toujours au point d'appel au cycle.

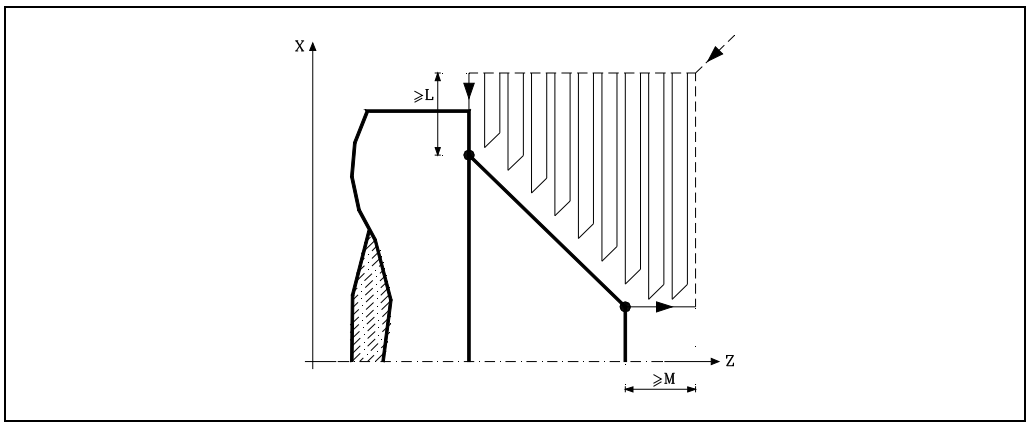


Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de rotation de broche, etc.), ainsi que la compensation de rayon d'outil (G41, G42), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

Dès que le cycle fixe est achevé, le programme continue avec la même avance F et les mêmes fonctions G qu'il disposait au moment de l'appel au cycle.

La distance entre le point de départ et le point initial (X, Z), suivant l'axe X, doit être égal ou supérieur à L. La distance entre le point de départ et le point final (R, Q), suivant l'axe Z, doit être égal ou supérieur à M.



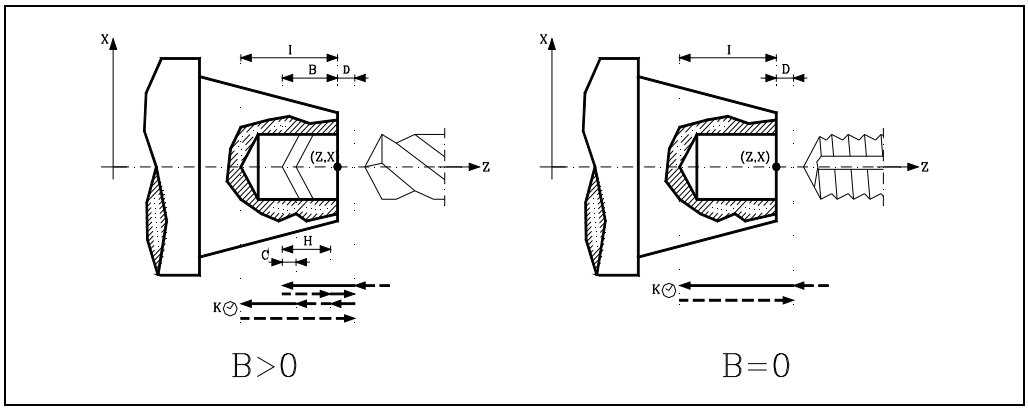
Si la position de l'outil n'est pas correcte pour exécuter le cycle, la CNC affiche l'erreur correspondante.

9.6 G83. Cycle fixe de perçage axial / taraudage

Ce cycle permet d'effectuer un perçage axial ou un taraudage axial. L'exécution d'une opération ou d'une autre dépend du format de programmation utilisé. Si le paramètre "B=0" est défini, s'effectue un taraudage axial et si on définit "B>0" , s'effectue un perçage axial.

La structure de base du bloc dans chaque cas est la suivante:

Perçage axial	G83 X Z I B D K H C L R
Taraudage axial	G83 X Z I B0 D K R



X±5.5

Il définit la cote suivant l'axe X, où l'on veut exécuter le cycle. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote suivant l'axe Z, où l'on veut exécuter le cycle. Doit être programmée en coordonnées absolues.

I±5.5

Il définit la profondeur. Il se rapportera au point de départ (X, Z), et donc aura une valeur positive si le perçage ou le filetage est réalisé dans le sens négatif suivant l'axe Z et une valeur négative si le perçage ou le filetage est réalisé dans le sens contraire.

S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

B5.5

Il définit le type d'opération que l'on veut exécuter.

- Si on programme B=0, il s'effectuera un taraudage axial.
- Si on programme B>0 s'effectuera un perçage axial et la valeur de B indique le pas de perçage.

D5.5

Il définit la distance de sécurité et indique à quelle distance du point de départ (Z, X) l'outil se positionne dans le mouvement d'approche. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

K5

Il définit le temps d'attente, en centièmes de seconde, au fond du trou, jusqu'à ce que le recul commence. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

H5.5

Il définit la distance de recul en rapide (G00) après chaque perçage. Si on programme la distance ou si on la programme avec valeur 0, retournera jusqu'au point d'approche.

C5.5

Définit la distance de déplacement de l'axe Z en avance rapide (G00) par rapport au pas de perçage précédent en approche vers la pièce pour exécuter une autre passe de perçage. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 1 mm.

L5.5

Optionnel. Le cycle de perçage définit le pas minimum qui peut prendre le pas de perçage. S'utilise avec des valeurs de "R" différents de 1.

Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

R5.5

Le cycle de perçage indique le facteur qui réduit le pas de perçage "B". Si on ne le programme pas ou si on le programme avec valeur 0, on prendra la valeur 1.

- Si R = 1, toutes les passes de perçage seront identiques et de la valeur programmée "B".
- Si R n'est pas égal à 1, le premier pas de perçage sera "B", le deuxième "R B", le troisième "R (RB)", et ainsi de suite, c'est-à-dire qu'à partir du deuxième pas, le nouveau pas sera le produit du facteur R par le pas précédent.

Le cycle de filetage définit le type de filetage que l'on veut effectuer. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0, taraudage.

- Avec R0, cycle de taraudage.
- Avec R1, taraudage rigide. La CNC arrête l'outil avec M19 et l'oriente pour commencer le filetage.
- Avec R2, taraudage rigide. Si l'outil tourne en M3 ou M4, la CNC ne l'arrête ni l'oriente pas pour commencer le filetage. Cette option ne permet pas de repasser le filetage même si la pièce n'a pas été libérée, car l'entrée du filet ne coïncidera pas avec celui usiné auparavant.

Pour pouvoir exécuter un taraudage rigide, la broche doit être prête à travailler en boucle, c'est-à-dire disposer d'un système moto-variateur et d'un codeur de broche.

9.6.1 Fonctionnement de base

Perçage

1. Déplacement en rapide jusqu'au point d'approche, situé à une distance de sécurité "D" du point de perçage.
2. Première pénétration de perçage. Déplacement en avance de travail de l'axe longitudinal jusqu'à la profondeur incrémentale programmée en "D+B".
3. Boucle de perçage. Les phases suivantes sont répétées jusqu'à ce que la coordonnée de profondeur programmée en "I" soit atteinte.

   D'abord, recule en rapide (G00) la quantité indiquée (H) ou jusqu'au point d'approche. Approche en rapide (G00) jusqu'à une distance "C" de la passe de perçage précédente.

   Nouvelle passe de perçage. Déplacement en avance de travail (G01) jusqu'à la prochaine pénétration incrémentale suivant "B et R".
4. Temps d'attente K en centièmes de seconde, au fond du perçage, s'il a été programmé.
5. Retour en rapide (G00) jusqu'au point d'approche.

Taraudage

1. Déplacement en rapide jusqu'au point d'approche, situé à une distance de sécurité "D" du point de filetage.
2. Filetage. Déplacement en avance de travail de l'axe longitudinal jusqu'à la profondeur incrémentale programmée en "D+B".
3. Inversion du sens de rotation de la broche.

   Si on a programmé K, la broche s'arrête et après l'écoulement du temps programmé la broche redémarre dans le sens contraire.
4. Retrait en avance de travail jusqu'au point d'approche.

Taraudage rigide

1. Le filetage s'effectue au centre de la pièce (X0). Déplacement en rapide jusqu'au point d'approche, situé à une distance de sécurité "D" du point de filetage.
2. Filetage. Déplacement jusqu'à la profondeur incrémentale programmée en "D+B".

   Il se réalise en interpolant la broche principale (qui est en train de tourner) avec l'axe Z. On ne peut pas arrêter le taraudage rigide ni modifier les conditions d'usinage. Il s'effectue à 100% de S et F programmées.
3. Inversion du sens de rotation de la broche.

   Si on a programmé K, la broche s'arrête et après l'écoulement du temps programmé la broche redémarre dans le sens contraire.
4. Retrait en avance de travail jusqu'au point d'approche.

Pour la représentation graphique du taraudage rigide on utilise la couleur de "sans compensation". À la fin du cycle la broche s'arrête (M5).

Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de la broche, etc.), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

Quand il s'agit d'un taraudage (rigide ou taraudage), la sortie logique générale "TAPPING" (M5517) reste active pendant l'exécution du cycle.

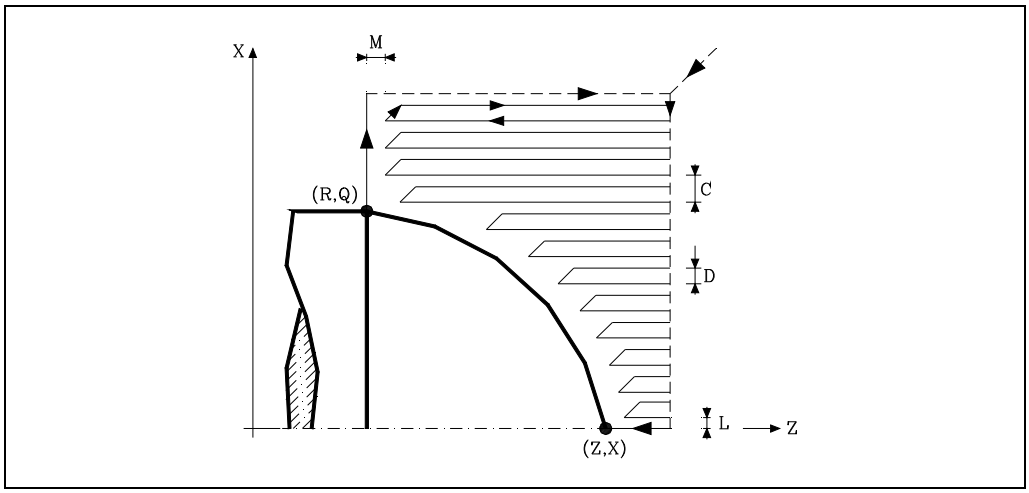
Dès que le cycle fixe est achevé, le programme continue avec la même avance F et les mêmes fonctions G qu'il disposait au moment de l'appel au cycle. Seule la compensation de rayon d'outil sera annulée, si elle était active, l'exécution du programme continuant avec la fonction G40.

9.7 G84. Cycle fixe de tournage de segments courbes

Ce cycle réalise le tournage du segment programmé en conservant le pas spécifié entre les passes successives de tournage. Le cycle permet de sélectionner si on effectue ou non une passe de finition dès que le tournage programmé est terminé.

La structure de base du bloc est la suivante:

G84 X Z Q R C D L M F H I K



X±5.5

Il définit la cote du point initial du profil suivant l'axe X. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote du point initial du profil suivant l'axe Z. Doit être programmée en coordonnées absolues.

Q±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe X, du point final du profil. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

R±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe Z, du point final du profil.

C5.5

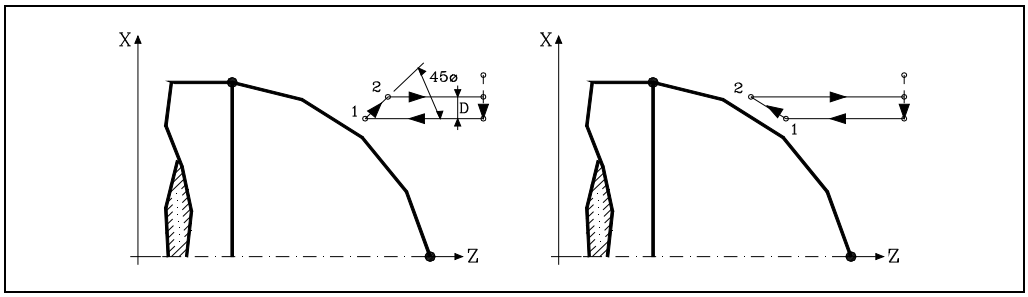
Il définit le pas de tournage et sera programmé avec une valeur positive exprimée en rayons. S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

Tout le tournage se réalise avec le même pas, celui-ci étant égal ou inférieur à celui programmé (C).

D5.5

Il définit la distance de sécurité à laquelle s'effectue le recul de l'outil à chaque passe.

- Si on programme D avec une valeur différente de 0, la lame réalise un mouvement de retrait à 45° jusqu'à atteindre la distance de sécurité (figure gauche).
- Si on programme D avec la valeur 0, la trajectoire de sortie coïncide avec la trajectoire d'entrée.
- Si le paramètre D n'est pas programmé, le retrait de l'outil s'effectue en suivant le profil jusqu'à la passe précédente, distance C (figure à droite).



Si on ne programme pas le paramètre D, il faut tenir compte que le temps d'exécution du cycle est supérieur, mais la quantité de matière à enlever dans la passe de finition est inférieure.

L5.5

Il définit la surépaisseur pour la finition suivant l'axe X et sera programmé en rayons.

Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

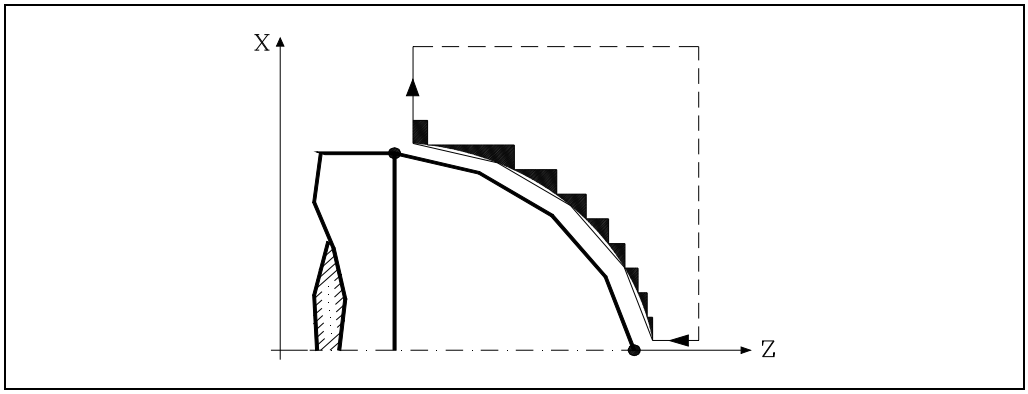
M5.5

Il définit la surépaisseur pour la finition suivant l'axe Z.

Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

F5.5

Définit la vitesse d'avance de la passe finale d'ébauche. Si on ne la programme pas ou si on la programme avec valeur 0, il est entendu qu'on ne désire pas la passe finale d'ébauche.



H5.5

Définit la vitesse d'avance de la passe de finition.

Si on ne la programme pas ou si on la programme avec valeur 0, il est entendu qu'on ne désire pas la passe de finition.

I±5.5

Définit la distance en rayons depuis le point de départ (X, Z) au centre de l'arc, suivant l'axe X. Se programme en cotes incrémentales par rapport au point de départ, comme la I en interpolations circulaires (G02, G03).

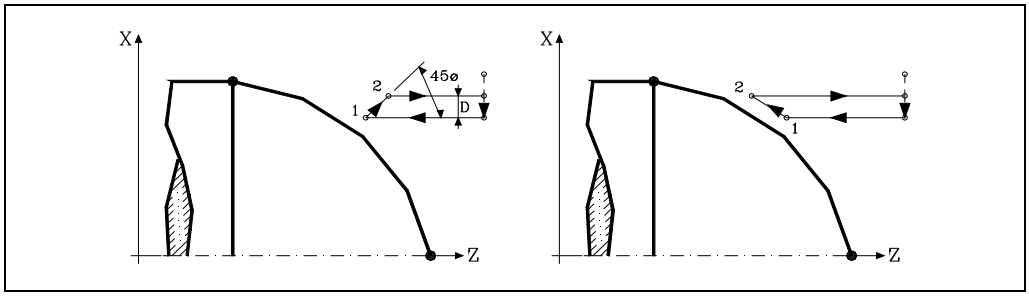
K±5.5

Définit la distance depuis le point de départ (X, Z) au centre de l'arc, suivant l'axe Z. Se programme en cotes incrémentales par rapport au point de départ, comme la K en interpolations circulaires (G02, G03).

9.7.1 Fonctionnement de base

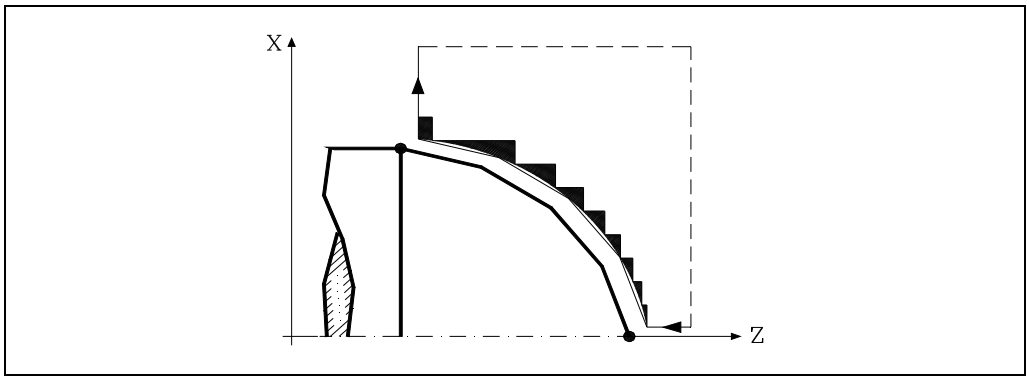
Le cycle fixe analysera le profil programmé en effectuant, au besoin, un tournage horizontal jusqu'à atteindre le profil défini.

Tout le tournage se réalise avec le même pas, celui-ci étant égal ou inférieur à celui programmé (C). Chaque pas de tournage se réalise de la façon suivante :

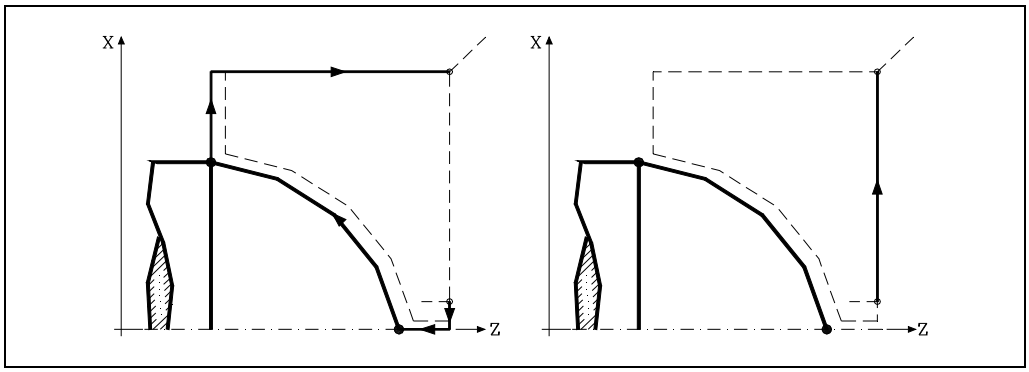


- Le déplacement "1-2" se réalise en avance rapide (G00).
- Le déplacement "2-3" se réalise en G01 à l'avance programmée (F).
- En ayant programmé le paramètre "D", le déplacement "3-4" se réalise en avance rapide (G00), mais si "D" n'a pas été programmé, le déplacement "3-4" s'effectue en suivant le contour programmé et en G01 à l'avance programmée (F).
- Le déplacement de recul "4-5" se réalise en avance rapide (G00).

Si on a sélectionné une passe finale de d'ébauche, s'effectuera une passe parallèle au profil, tout en maintenant les surépaisseurs "L" et "M", avec l'avance "F" indiquée. Cette passe finale d'ébauche élimine les surépaisseurs ayant resté après l'ébauche.



Après avoir effectué le tournage (avec ou sans passe de finition), le cycle finira toujours au point d'appel au cycle.

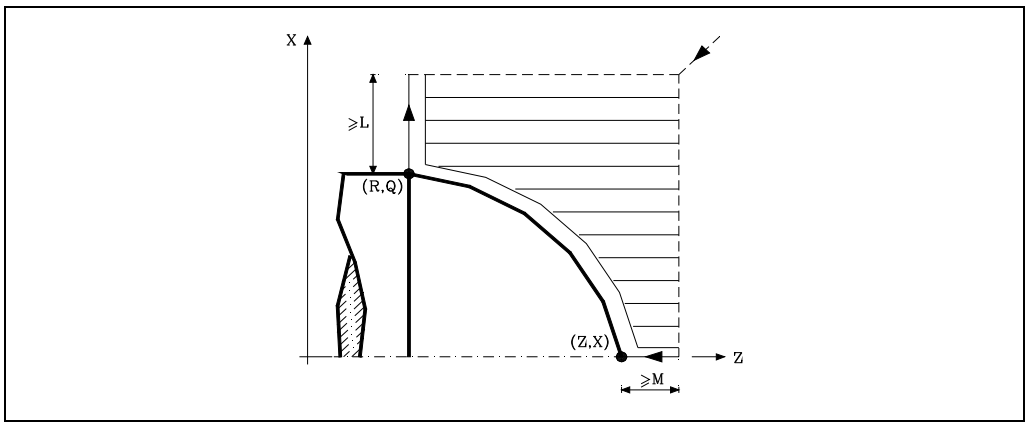


Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de rotation de broche, etc.), ainsi que la compensation de rayon d'outil (G41, G42), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

Dès que le cycle fixe est achevé, le programme continue avec la même avance F et les mêmes fonctions G qu'il disposait au moment de l'appel au cycle.

La distance entre le point de départ et le point final (R, Q), suivant l'axe X, doit être égal ou supérieur à L. La distance entre le point de départ et le point initial (X, Z), suivant l'axe Z, doit être égal ou supérieur à M.



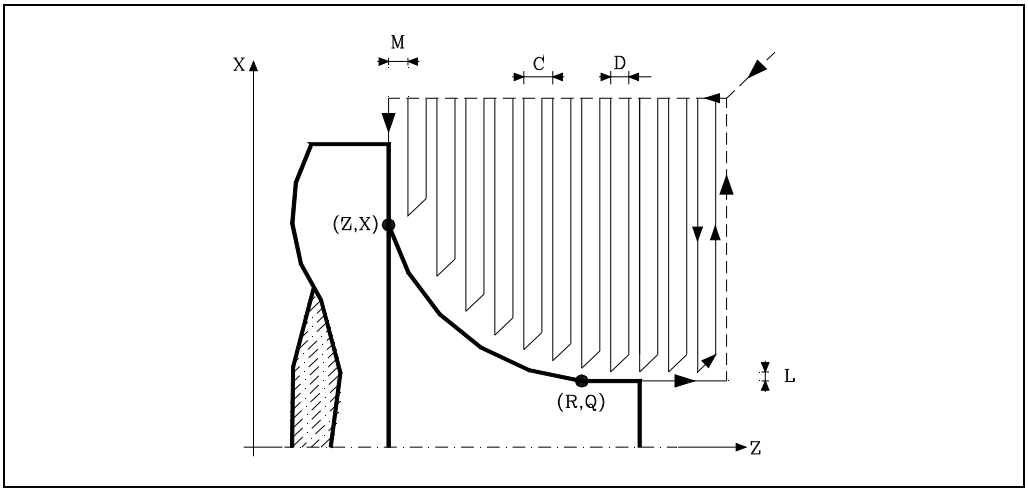
Si la position de l'outil n'est pas correcte pour exécuter le cycle, la CNC affiche l'erreur correspondante.

9.8 G85. Cycle fixe de dressage de segments courbes

Ce cycle réalise le dressage du segment programmé en conservant le pas spécifié entre les passes successives de dressage. Le cycle permet de sélectionner si on effectue ou non une passe de finition dès que le dressage programmé est terminé.

La structure de base du bloc est la suivante:

G85 X Z Q R C D L M F H I K



X±5.5

Il définit la cote du point initial du profil suivant l'axe X. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote du point initial du profil suivant l'axe Z. Doit être programmée en coordonnées absolues.

Q±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe X, du point final du profil. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

R±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe Z, du point final du profil.

C5.5

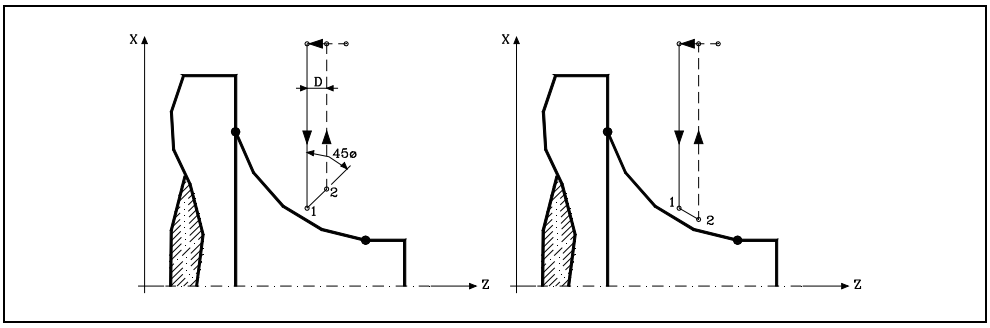
Il définit la passe de dressage. Tout le dressage se réalise avec le même pas, celui-ci étant égal ou inférieur à celui programmé (C).

S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

D5.5

Il définit la distance de sécurité à laquelle s'effectue le recul de l'outil à chaque passe.

- Si on programme D avec une valeur différente de 0, la lame réalise un mouvement de retrait à 45° jusqu'à atteindre la distance de sécurité (figure gauche).
- Si on programme D avec la valeur 0, la trajectoire de sortie coïncide avec la trajectoire d'entrée.
- Si le paramètre D n'est pas programmé, le retrait de l'outil s'effectue en suivant le profil jusqu'à la passe précédente, distance C (figure à droite).



Si on ne programme pas le paramètre D, il faut tenir compte que le temps d'exécution du cycle est supérieur, mais la quantité de matière à enlever dans la passe de finition est inférieure.

L5.5

Il définit la surépaisseur pour la finition suivant l'axe X et sera programmé en rayons.

Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

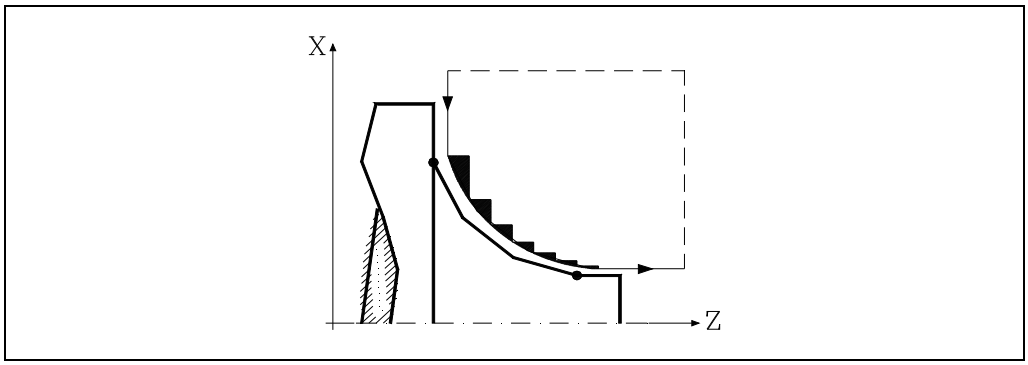
M5.5

Il définit la surépaisseur pour la finition suivant l'axe Z.

Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

F5.5

Définit la vitesse d'avance de la passe finale d'ébauche. Si on ne la programme pas ou si on la programme avec valeur 0, il est entendu qu'on ne désire pas la passe finale d'ébauche.



H5.5

Définit la vitesse d'avance de la passe de finition.

Si on ne la programme pas ou si on la programme avec valeur 0, il est entendu qu'on ne désire pas la passe de finition.

I±5.5

Définit la distance en rayons depuis le point de départ (X, Z) au centre de l'arc, suivant l'axe X. Se programme en cotes incrémentales par rapport au point de départ, comme la I en interpolations circulaires (G02, G03).

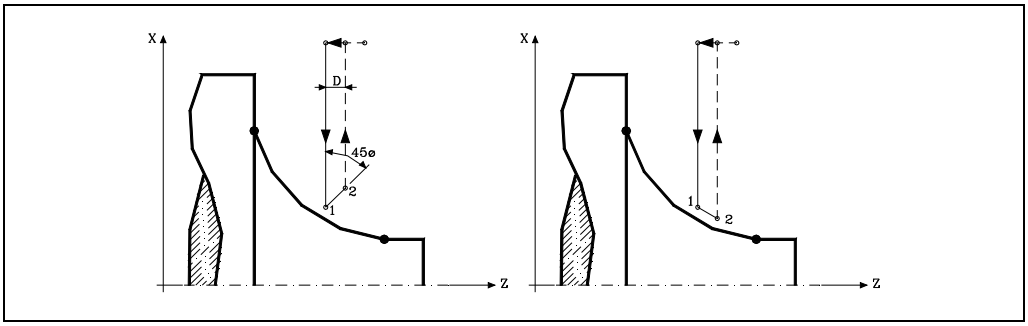
K±5.5

Définit la distance depuis le point de départ (X, Z) au centre de l'arc, suivant l'axe Z. Se programme en cotes incrémentales par rapport au point de départ, comme la K en interpolations circulaires (G02, G03).

9.8.1 Fonctionnement de base

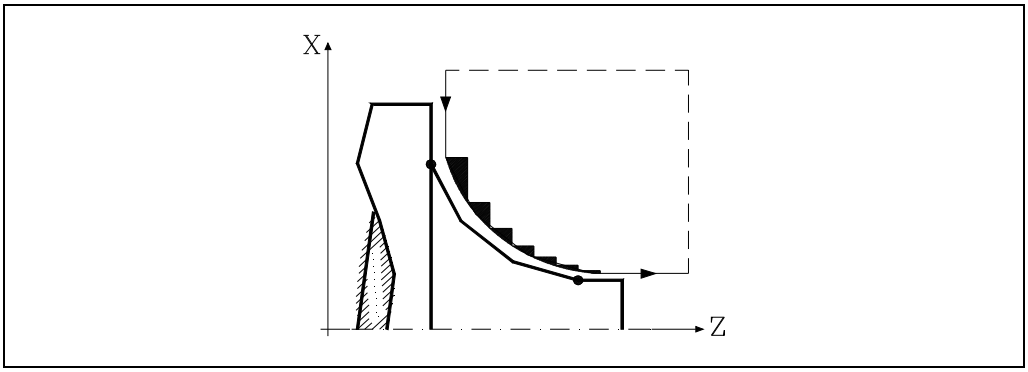
Le cycle fixe analysera le profil programmé en effectuant, au besoin, un dressage vertical jusqu'à atteindre le profil défini.

Tout le dressage se réalise avec le même pas, celui-ci étant égal ou inférieur à celui programmé (C). Chaque pas de dressage se réalise de la façon suivante :

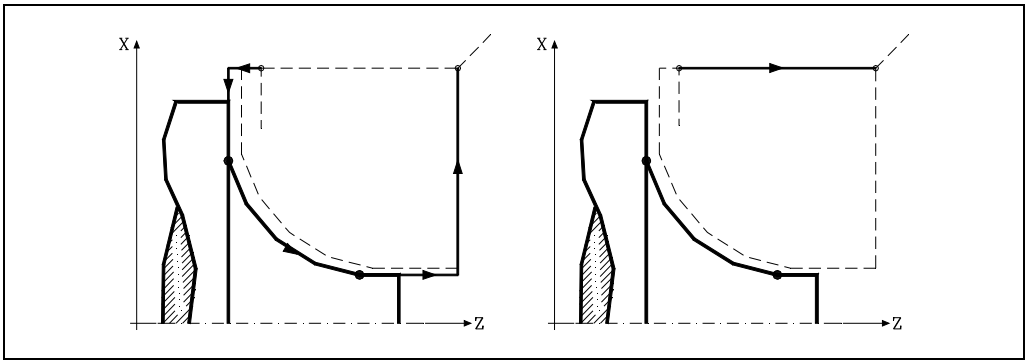


- Le déplacement "1-2" se réalise en avance rapide (G00).
- Le déplacement "2-3" se réalise en G01 à l'avance programmée (F).
- En ayant programmé le paramètre "D", le déplacement "3-4" se réalise en avance rapide (G00), mais si "D" n'a pas été programmé, le déplacement "3-4" s'effectue en suivant le contour programmé et en G01 à l'avance programmée (F).
- Le déplacement de recul "4-5" se réalise en avance rapide (G00).

Si on a sélectionné une passe finale de d'ébauche, s'effectuera une passe parallèle au profil, tout en maintenant les surépaisseurs "L" et "M", avec l'avance "F" indiquée. Cette passe finale d'ébauche élimine les surépaisseurs ayant resté après l'ébauche.



Après avoir effectué le dressage (avec ou sans passe de finition), le cycle finira toujours au point d'appel au cycle.

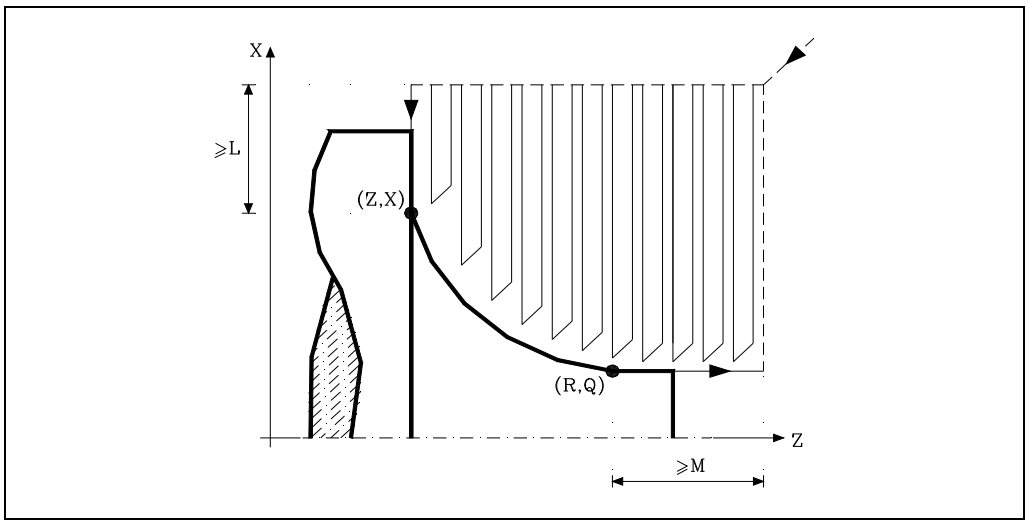


Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de rotation de broche, etc.), ainsi que la compensation de rayon d'outil (G41, G42), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

Dès que le cycle fixe est achevé, le programme continue avec la même avance F et les mêmes fonctions G qu'il disposait au moment de l'appel au cycle.

La distance entre le point de départ et le point initial (X, Z), suivant l'axe X, doit être égal ou supérieur à L. La distance entre le point de départ et le point final (R, Q), suivant l'axe Z, doit être égal ou supérieur à M.



Si la position de l'outil n'est pas correcte pour exécuter le cycle, la CNC affiche l'erreur correspondante.

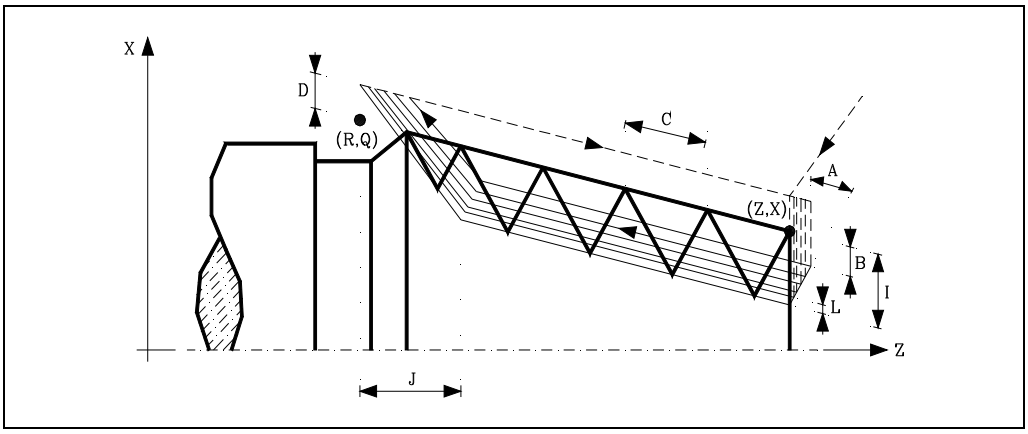
9.9 G86. Cycle fixe de filetage longitudinal

Ce cycle permet de tailler des filets extérieurs ou intérieurs sur des corps coniques ou cylindriques.

Les filets à droite ou à gauche seront programmés en indiquant le sens de rotation de la broche M03 ou M04.

La structure de base du bloc est la suivante:

G86 X Z Q R K I B E D L C J A W V M H U



X±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe X du point initial du filet. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe Z du point initial du filet. Doit être programmée en coordonnées absolues.

Q±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe X du point final du filet. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

R±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe Z du point final du filet.

K±5.5

Optionnel. Il s'utilise, en même temps que le paramètre "W", pour la reprise de filets.

Il définit la cote, suivant l'axe Z, du point où s'effectue la mesure du filet. Il s'agit normalement d'un point intermédiaire du filet.

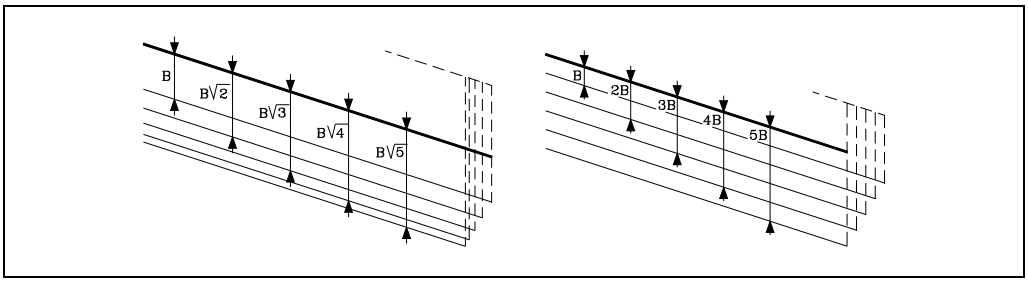
I±5.5

Il définit la profondeur du filet et sera programmé en rayons. Il aura une valeur positive pour les filets extérieurs et négative pour les filets intérieurs.

S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

B=5.5'

Il définit la profondeur des passes de filetage et sera programmé en rayons.



- Si on fait la programmation avec une valeur positive, la profondeur de chaque passe sera en fonction du numéro de passe correspondante.

  Ainsi, les pénétrations suivant l'axe X sont:

  $$B, B\sqrt{2}, B\sqrt{3}, B\sqrt{4}, \ldots B\sqrt{n}$$

- Si la programmation est faite avec une valeur négative, l'incrément de la pénétration reste constant entre passes, avec une valeur égale à celle programmée (B).

  Ainsi, les pénétrations suivant l'axe X sont:

  $$B, 2B, 3B, 4B, \ldots nB$$

- S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

Indépendamment du signe affecté à "B", lorsque la dernière passe d'ébauche (avant la finition) est inférieure à la quantité programmée, le cycle fixe réalisera une passe égale à la surépaisseur de matière.

E±5.5

Il est en rapport avec le paramètre B. Il indique la valeur minimum que peut atteindre le pas de pénétration lorsqu'on a programmé le paramètre B avec une valeur positive. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

D±5.5

Il définit la distance de sécurité et indique à quelle distance, sur l'axe X, du point de départ du filet, l'outil se positionne dans le déplacement d'approche. La distance sera programmée en rayons.

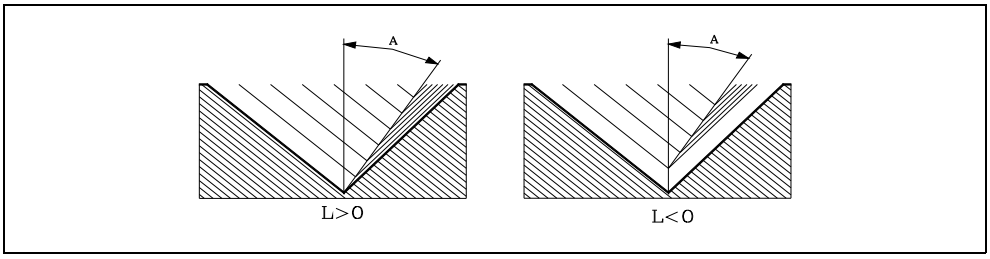
Le retour au point de départ, après chaque passe de filetage se réalise en maintenant cette même distance (D) du segment programmé.

- Si la valeur programmée est positive, ce déplacement de recul se réalise en arête arrondie (G05) et si la valeur est négative, en arête vive (G07).
- Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

L±5.5

Il définit la surépaisseur pour la finition et sera programmé en rayons.

- Si on fait la programmation avec une valeur positive, la passe de finition se réalise en maintenant le même angle d'entrée "A" que les autres passes.

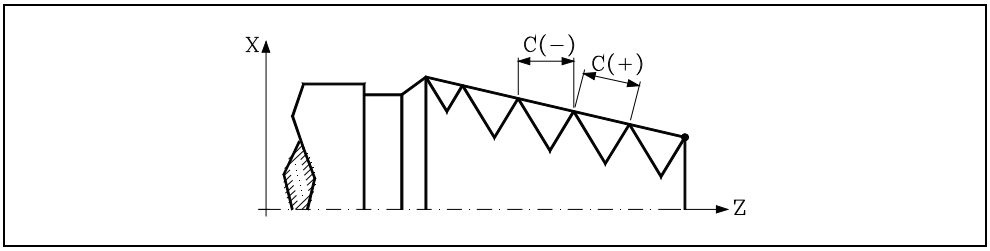


- Si on fait la programmation avec une valeur négative, la passe de finition se réalise avec entrée radiale.
- Si on fait la programmation avec une valeur 0, la passe précédente est répétée.

C5.5

Il définit le pas du filet.

- Avec signe positif si on programme le pas suivant l'inclinaison du cône
- Avec signe négatif si on programme le pas suivant l'axe associé.



S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

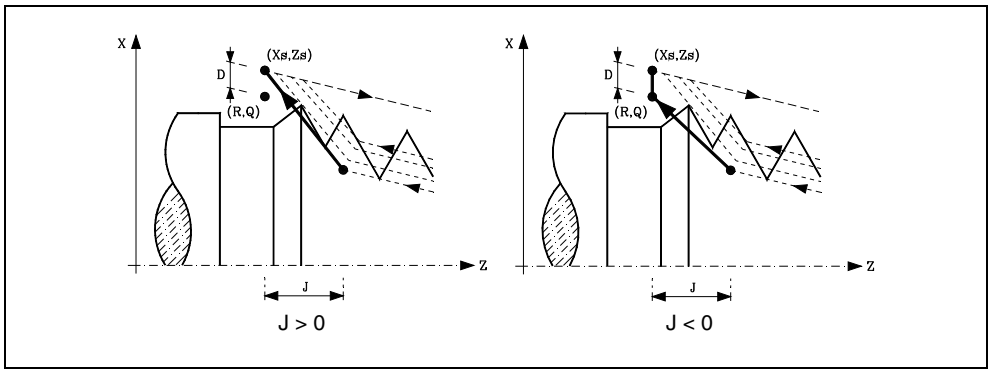
J5.5

Sortie du filet. Il définit à quelle distance, suivant l'axe Z, du point final du filet (R, Q) commence la sortie de celui-ci.

- Si on fait la programmation avec une valeur positive, l'outil se déplace directement du point "J" à la distance de sécurité Xs, Zs.
- Si on fait la programmation avec une valeur négative, l'outil se déplace du point "J" au point final du filet (R, Q), puis à la distance de sécurité Xs.
- Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0 (Filet borgne).

  Pour améliorer le réglage et l'usinage de la sortie des filets borgnes, on pourra utiliser la troisième gamme de gains et d'accélérations pour les axes et la broche. Si le parcours de la sortie de filet est petit, on pourra utiliser n'importe quelle gamme d'accélérations et même supprimer l'accélération sans que l'erreur "accélération insuffisante pendant le filetage" ne soit affichée.

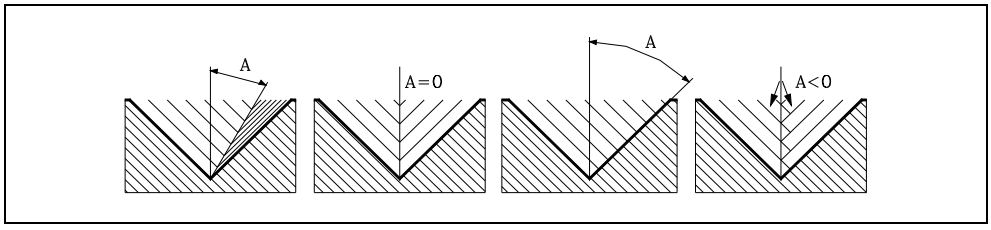
  Il est recommandé d'utiliser des accélérations basses ou nulles.



A±5.5

Définit l'angle de pénétration de l'outil. Se référera à l'axe X et si on ne le programme pas, la valeur 30º sera attribuée.

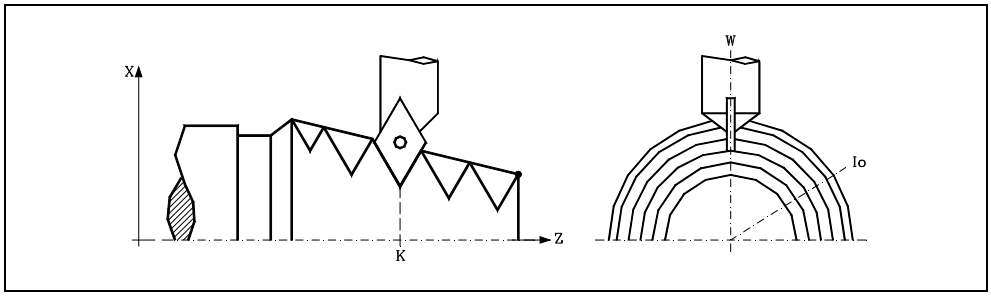
- Si on programme A=0, le filet se réalisera avec pénétration radiale.
- Si la valeur affectée au paramètre "A" est la moitié de l'angle de l'outil, la pénétration se réalise en frôlant le flanc du filet.
- Si on programme A avec valeur négative, la pénétration se réalisera en zigzag sur l'axe radial.



W±5.5

Optionnel. La signification dépend du paramètre "K".

- Lorsque le paramètre "K" est défini, il s'agit d'une reprise de filets. Il indique la position angulaire de la broche correspondant au point où s'effectue la mesure du filet.



- Si le paramètre "K" n'a pas été défini, il indique la position angulaire de la broche correspondant au point de départ du filet. Cela permet d'effectuer des filets aux multiples entrées sans utiliser le paramètre "V".

L'exemple suivant indique comment effectuer un filet à 3 entrées. Pour cela, on programmera 3 cycles fixes de filetage avec les mêmes valeurs, sauf la valeur assignée au paramètre "W".

```
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W0
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W120
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W240
```

V±5.5

Optionnel. Il définit le nombre d'entrées de filet que l'on veut effectuer.

Si on ne le programme pas ou si on le programme avec valeur 0, le filet aura une seule entrée.

Lorsque le paramètre "W" est défini, il s'agit du nombre d'entrées à effectuer à partir de la position angulaire de la broche, définie par le paramètre "W".

L'exemple suivant indique comment effectuer un filet à 3 entrées.

```
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W0 V3
```

M±5.5

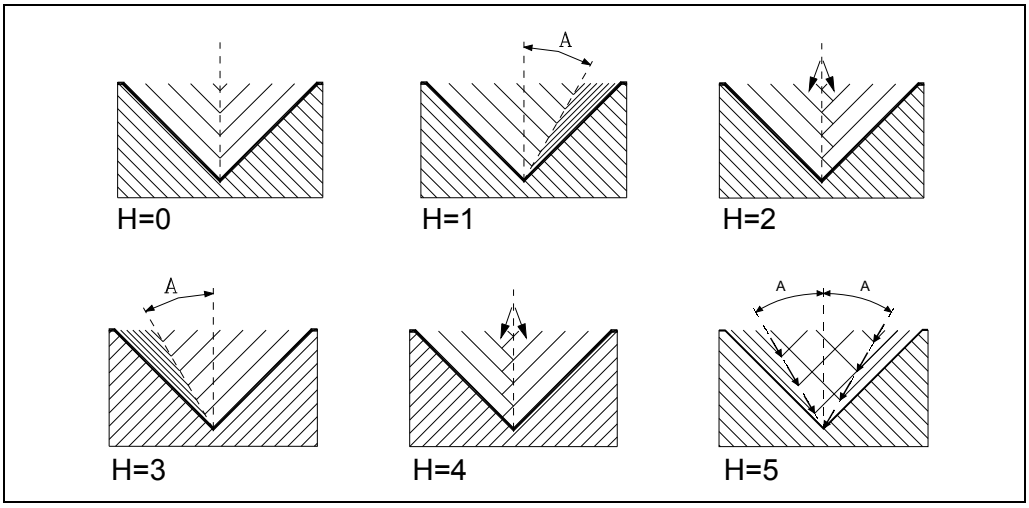
Définit l'incrément (M positif) ou le décrément (M négatif) du pas du filet pour chaque tour de la broche.

Ce paramètre est incompatible avec le paramètre K (repassage de filets), et donc si on programme les deux paramètres ensemble, la CNC affichera l'erreur correspondante.

Il faut tenir compte qu'en programmant un décrément du pas de filet et si le pas arrive à la valeur 0 avant de terminer l'usinage, la CNC affichera l'erreur correspondante.

H1

Optionnel. Il définit le type d'entrée au filet. Si le paramètre H n'est pas programmé, l'entrée au filet sera définie avec le paramètre A.



H=0: Entrée radiale.

L'entrée au filet sera radiale, même si la valeur du paramètre A n'est pas 0.

H=1: Entrée par le flanc initial.

L'entrée au filet se fera par le flanc initial et avec la valeur absolue de l'angle indiquée dans le paramètre A.

H=2: Entrée en zigzag radial par le centre initial.

L'entrée au filet sera en zigzag radial, en fonction de la valeur absolue de l'angle indiquée dans le paramètre A, en alternant entre entrée radiale et entrée légèrement vers le flanc initial.

H=3: Entrée par le flanc final.

L'entrée au filet se fera par le flanc final et avec la valeur absolue de l'angle indiquée dans le paramètre A.

H=4: Entrée en zigzag radial par le centre final.

L'entrée au filet sera en zigzag radial, en fonction de la valeur absolue de l'angle indiquée dans le paramètre A, en alternant entre entrée radiale et entrée légèrement vers le flanc final.

H=5: Entrée en zigzag par les flancs.

L'entrée au filet sera en zigzag par les flancs, en fonction de la valeur absolue de l'angle indiquée dans le paramètre A, en alternant entre le flanc initial et le flanc final.

En alternant flanc-flanc, au lieu de centre-flanc, on rallonge la durée de vie de l'outil, par rapport aux entrées en zigzag radial (H=2 et H=4).

Pour réaliser ce type d'entrée, l'outil utilisé doit avoir la forme du filet à obtenir, de façon à s'adapter parfaitement au fond du filet. Avant d'exécuter ce cycle il peut être nécessaire de réaliser un pré-vidage du filet avec un outil trapézoïdal normal. Ainsi, avec ce cycle on élimine uniquement la matière restant sur les flancs du filet.

U1

Optionnel. Reprise partielle du filet.

En cas de réparation d'une vis avec soudure sur une partie du filet, la vis doit être reprise avec le cycle de reprise de filets.

L'opération de reprise n'est nécessaire que sur une très petite partie de la vis en comparaison avec sa longueur totale. La reprise partielle de filets évite la perte de temps car il n'est possible de reprendre que la partie de la vis qui a été réparée par soudure.

On peut aussi utiliser cette option pour usiner un filet sur un cylindre mais en rentrant directement dans le cylindre sans le faire depuis l'extérieur.

Pour utiliser cette option il faut définir un point d'entrée et un point de sortie à des points intermédiaires entre le commencement et la sortie de la broche, où l'outil rentre et sort en suivant une trajectoire oblique par rapport à la pièce, de façon à ne pas endommager le filet pendant l'opération.

U=0: Sans le programmer ou en le programmant avec la valeur 0, le filet se réalise en commençant dans la même direction que sa géométrie et en terminant dans la même direction ou dans la direction définie par la sortie de filet programmée.

U=1: Le commencement de chaque passe se réalisera avec un segment d'angle nécessaire pour que, lors de la dernière passe, la profondeur du filet soit atteinte pendant le premier pas ; la fin de chaque passe se réalisera avec un segment d'angle nécessaire pour que, lors de la dernière passe, la surface du filet soit atteinte pendant le dernier pas.

Si on programme la sortie de filet, celle-ci sera respectée, dans le cas contraire, le cycle calculera la trajectoire comme pour l'entrée.

L'option U1 permet de faire deux types d'usinage :

Faire une reprise de filets partielle, dans ce cas il faudra programmer K et W.

Usiner un filet sur un cylindre mais en rentrant directement dans le cylindre sans le faire depuis l'extérieur. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de programmer K.

9.9.1 Fonctionnement de base

1. Déplacement en rapide jusqu'au point d'approche, situé à une distance de sécurité "D" du point initial (X, Z).
2. Boucle de filetage. Les pas suivants seront répétés jusqu'à atteindre la cote de finition, profondeur programmée dans "I" moins la surépaisseur de finition "L".
   - Déplacement en rapide (G00) jusqu'à la cote de profondeur programmée avec "B". Ce déplacement se réalisera suivant l'angle de pénétration de l'outil (A) sélectionné.
   - Il effectue le filetage du segment programmé et avec la sortie de filet (J) sélectionnée. Pendant le filetage, on ne peut pas changer la vitesse d'avance F avec le commutateur FEED-OVERRIDE, dont la valeur restera fixe à 100%. Sur les grands tours, au commencement de l'usinage, en réalisant des filetages longs, pour éviter que la pièce commence à "cintrer ", on peut changer l'override de la broche pendant les premières passes.
   - Retour en rapide (G00) jusqu'au point d'approche.
3. Finition du filet. Déplacement en rapide (G00) jusqu'à la cote de profondeur programmée en "I".

   Ce déplacement se réalisera radialement ou suivant l'angle de pénétration d'outil (A), en fonction du signe appliqué au paramètre "L".
4. Il effectue le filetage du segment programmé et avec la sortie de filet (J) sélectionnée.

   Pendant le filetage, on ne peut pas changer la vitesse d'avance F avec le commutateur FEED-OVERRIDE, dont la valeur restera fixe à 100%. Lors de la dernière passe du filetage on ne peut pas changer l'override, celui-ci étant réglé à la valeur qui serait imposée sur la passe précédente.
5. Retour en rapide (G00) jusqu'au point d'approche.

Repassage de filets

Pour effectuer la reprise de filets, suivre les pas suivants:

1. Effectuer la recherche de référence machine de la broche.
2. Effectuer la mesure angulaire du filet (gorge), paramètres K W.
3. Définir le cycle G87 pour la reprise de filet.
4. Exécuter le cycle fixe.

Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de la broche, etc.), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

Dès que le cycle fixe est achevé, le programme continue avec la même avance F et les mêmes fonctions G qu'il disposait au moment de l'appel au cycle. Seule la compensation de rayon d'outil sera annulée, si elle était active, l'exécution du programme continuant avec la fonction G40.

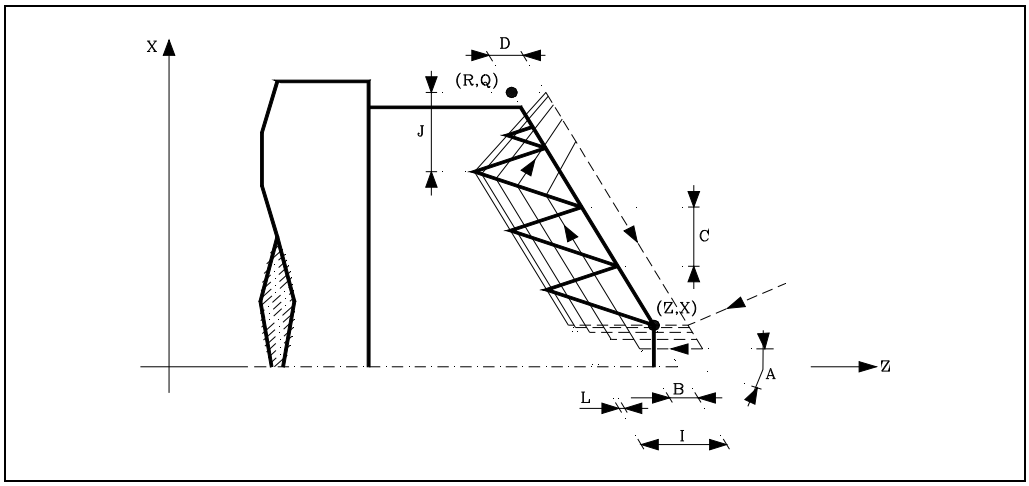
9.10 G87. Cycle fixe de filetage frontal

Ce cycle fixe permet de tailler des filets extérieurs ou intérieurs sur la face frontale de la pièce.

Les filets à droite ou à gauche seront programmés en indiquant le sens de rotation de la broche M03 ou M04.

La structure de base du bloc est la suivante:

G87 X Z Q R K I B E D L C J A W V M H U



X±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe X du point initial du filet. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe Z du point initial du filet. Doit être programmée en coordonnées absolues.

Q±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe X du point final du filet. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

R±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe Z du point final du filet.

K±5.5

Optionnel. Il s'utilise, en même temps que le paramètre "W", pour la reprise de filets.

Il définit la cote, suivant l'axe X, du point où s'effectue la mesure du filet. Il s'agit normalement d'un point intermédiaire du filet.

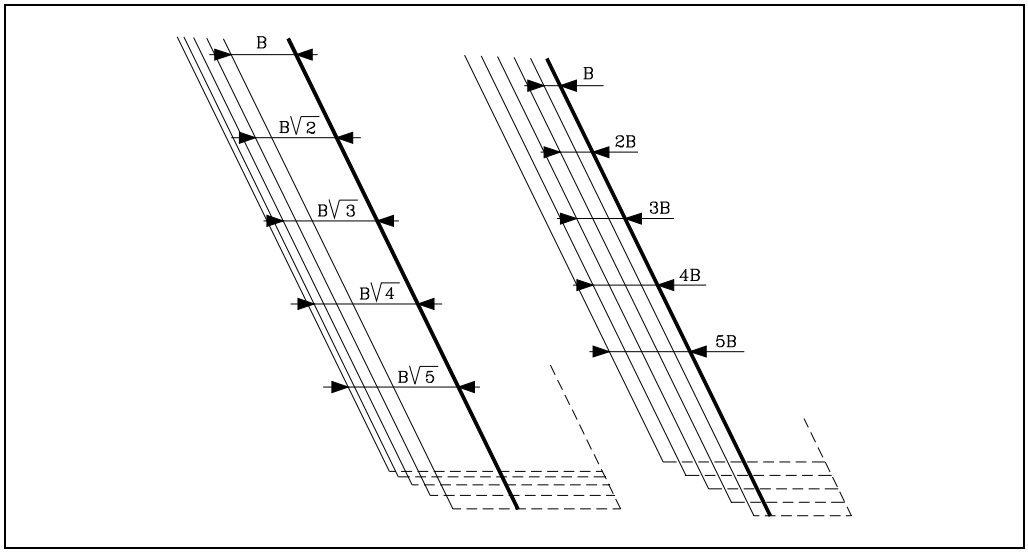
I±5.5

Définit la profondeur du filet. Si on usine dans le sens négatif la valeur sera positive, suivant l'axe Z et la valeur sera négative, si on usine dans le sens contraire.

S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

B=5.5'

Il définit la profondeur des passes de filet.



- Si on fait la programmation avec une valeur positive, la profondeur de chaque passe sera en fonction du numéro de passe correspondante.

  Ainsi, les pénétrations suivant l'axe Z sont:

  $$B, B\sqrt{2}, B\sqrt{3}, B\sqrt{4}, \ldots B\sqrt{n}$$

- Si la programmation est faite avec une valeur négative, l'incrément de la pénétration reste constant entre passes, avec une valeur égale à celle programmée (B).

  Ainsi, les pénétrations suivant l'axe Z sont:

  $$B, 2B, 3B, 4B, \ldots nB$$

- S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

Indépendamment du signe affecté à "B", lorsque la dernière passe d'ébauche (avant la finition) est inférieure à la quantité programmée, le cycle fixe réalisera une passe égale à la surépaisseur de matière.

E±5.5

Il est en rapport avec le paramètre B.

Il indique la valeur minimum que peut atteindre le pas de pénétration lorsqu'on a programmé le paramètre B avec une valeur positive.

Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

D±5.5

Il définit la distance de sécurité et indique à quelle distance, sur l'axe Z, du point de départ du filet, l'outil se positionne dans le déplacement d'approche.

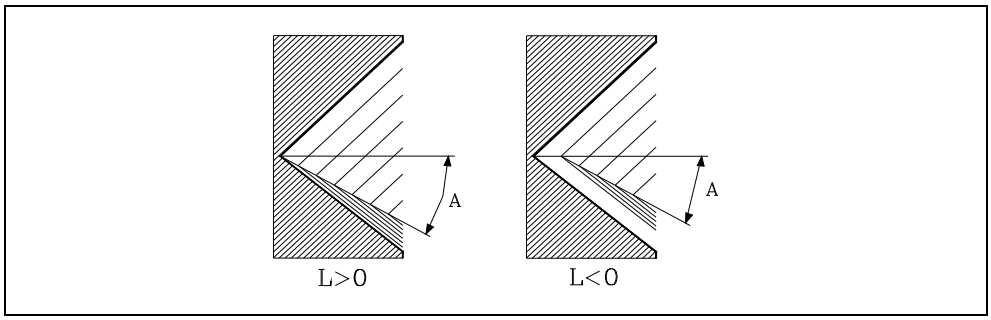
Le retour au point de départ, après chaque passe de filetage se réalise en maintenant cette même distance (D) du segment programmé.

- Si la valeur programmée est positive, ce déplacement de recul se réalise en arête arrondie (G05) et si la valeur est négative, en arête vive (G07).
- Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

L±5.5

Il définit la surépaisseur pour la finition.

- Si on fait la programmation avec une valeur positive, la passe de finition se réalise en maintenant le même angle d'entrée "A" que les autres passes.

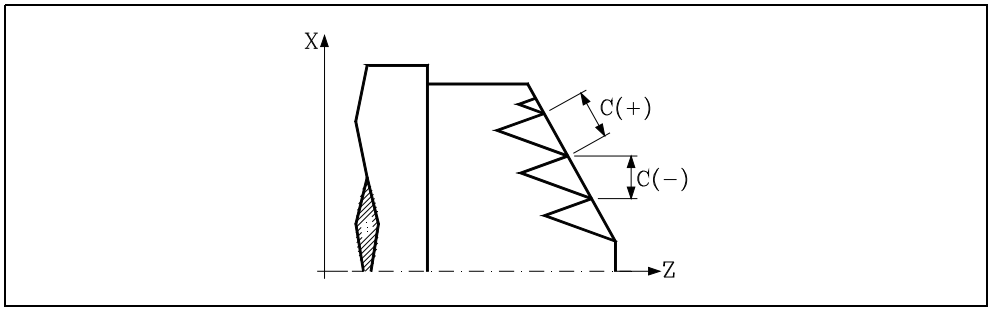


- Si on fait la programmation avec une valeur négative, la passe de finition se réalise avec entrée radiale.
- Si on fait la programmation avec une valeur 0, la passe précédente est répétée.

C5.5

Il définit le pas du filet.

- Avec signe positif si on programme le pas suivant l'inclinaison du cône
- Avec signe négatif si on programme le pas suivant l'axe associé.



S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

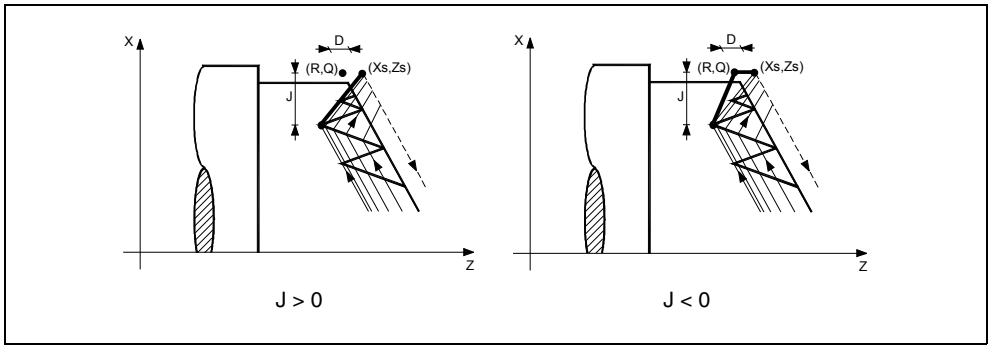
J5.5

Sortie du filet. Il définit à quelle distance, suivant l'axe Z, du point final du filet (R, Q) commence la sortie de celui-ci.

- Si on fait la programmation avec une valeur positive, l'outil se déplace directement du point "J" à la distance de sécurité Xs, Zs.
- Si on fait la programmation avec une valeur négative, l'outil se déplace du point "J" au point final du filet (R, Q), puis à la distance de sécurité Xs.
- Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0 (Filet borgne).

  Pour améliorer le réglage et l'usinage de la sortie des filets borgnes, on pourra utiliser la troisième gamme de gains et d'accélérations pour les axes et la broche. Si le parcours de la sortie de filet est petit, on pourra utiliser n'importe quelle gamme d'accélérations et même supprimer l'accélération sans que l'erreur "accélération insuffisante pendant le filetage" ne soit affichée.

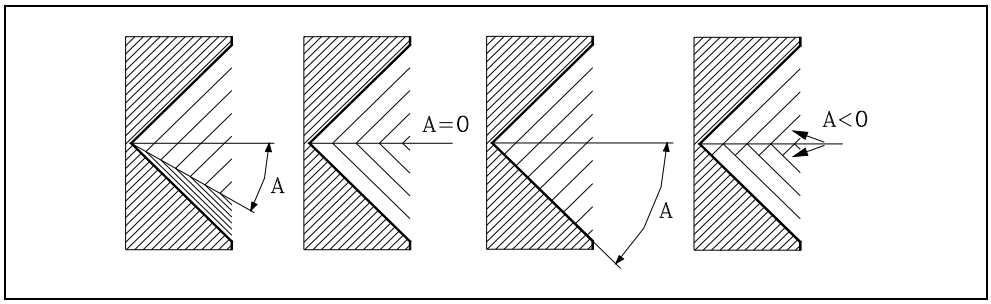
  Il est recommandé d'utiliser des accélérations basses ou nulles.



A±5.5

Définit l'angle de pénétration de l'outil. Se référera à l'axe X et si on ne le programme pas, la valeur 30º sera attribuée.

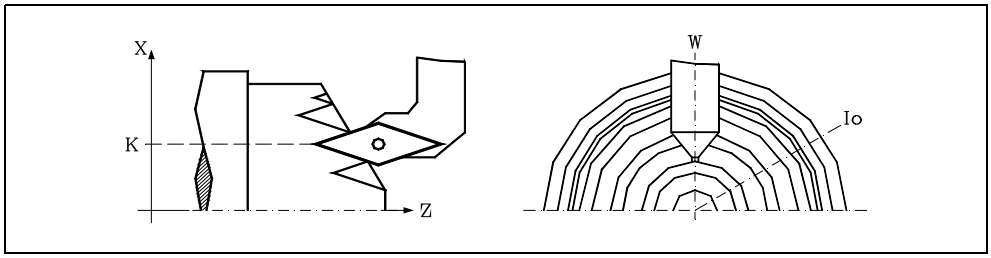
- Si on programme A=0, le filet se réalisera avec pénétration radiale.
- Si la valeur affectée au paramètre "A" est la moitié de l'angle de l'outil, la pénétration se réalise en frôlant le flanc du filet.
- Si on programme A avec valeur négative, la pénétration se réalisera en zigzag sur l'axe radial.



W±5.5

Optionnel. La signification dépend du paramètre "K".

- Lorsque le paramètre "K" est défini, il s'agit d'une reprise de filets. Il indique la position angulaire de la broche correspondant au point où s'effectue la mesure du filet.



- Si le paramètre "K" n'a pas été défini, il indique la position angulaire de la broche correspondant au point de départ du filet. Cela permet d'effectuer des filets aux multiples entrées sans utiliser le paramètre "V".

L'exemple suivant indique comment effectuer un filet à 3 entrées. Pour cela, on programmera 3 cycles fixes de filetage avec les mêmes valeurs, sauf la valeur assignée au paramètre "W".

```
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W0
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W120
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W240
```

V±5.5

Optionnel. Il définit le nombre d'entrées de filet que l'on veut effectuer.

Si on ne le programme pas ou si on le programme avec valeur 0, le filet aura une seule entrée.

M±5.5

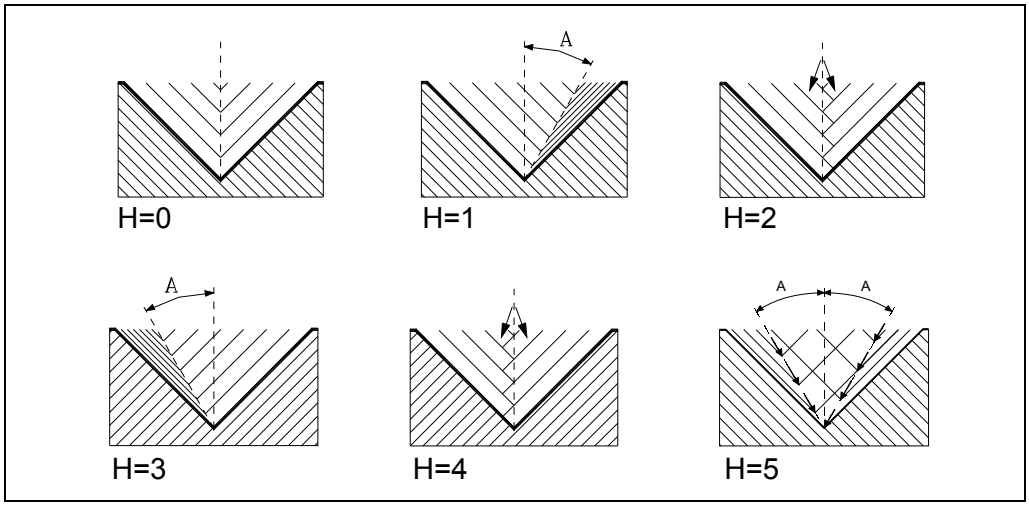
Définit l'incrément (M positif) ou le décrément (M négatif) du pas du filet pour chaque tour de la broche.

Ce paramètre est incompatible avec le paramètre K (repassage de filets), et donc si on programme les deux paramètres ensemble, la CNC affichera l'erreur correspondante.

Il faut tenir compte qu'en programmant un décrément du pas de filet et si le pas arrive à la valeur 0 avant de terminer l'usinage, la CNC affichera l'erreur correspondante.

H1

Optionnel. Il définit le type d'entrée au filet. Si le paramètre H n'est pas programmé, l'entrée au filet sera définie avec le paramètre A.



H=0: Entrée radiale.

L'entrée au filet sera radiale, même si la valeur du paramètre A n'est pas 0.

H=1: Entrée par le flanc initial.

L'entrée au filet se fera par le flanc initial et avec la valeur absolue de l'angle indiquée dans le paramètre A.

H=2: Entrée en zigzag radial par le centre initial.

L'entrée au filet sera en zigzag radial, en fonction de la valeur absolue de l'angle indiquée dans le paramètre A, en alternant entre entrée radiale et entrée légèrement vers le flanc initial.

H=3: Entrée par le flanc final.

L'entrée au filet se fera par le flanc final et avec la valeur absolue de l'angle indiquée dans le paramètre A.

H=4: Entrée en zigzag radial par le centre final.

L'entrée au filet sera en zigzag radial, en fonction de la valeur absolue de l'angle indiquée dans le paramètre A, en alternant entre entrée radiale et entrée légèrement vers le flanc final.

H=5: Entrée en zigzag par les flancs.

L'entrée au filet sera en zigzag par les flancs, en fonction de la valeur absolue de l'angle indiquée dans le paramètre A, en alternant entre le flanc initial et le flanc final.

En alternant flanc-flanc, au lieu de centre-flanc, on rallonge la durée de vie de l'outil, par rapport aux entrées en zigzag radial (H=2 et H=4).

Pour réaliser ce type d'entrée, l'outil utilisé doit avoir la forme du filet à obtenir, de façon à s'adapter parfaitement au fond du filet. Avant d'exécuter ce cycle il peut être nécessaire de réaliser un pré-vidage du filet avec un outil trapézoïdal normal. Ainsi, avec ce cycle on élimine uniquement la matière restant sur les flancs du filet.

U1

Optionnel. Reprise partielle du filet.

En cas de réparation d'une vis avec soudure sur une partie du filet, la vis doit être reprise avec le cycle de reprise de filets.

L'opération de reprise n'est nécessaire que sur une très petite partie de la vis en comparaison avec sa longueur totale. La reprise partielle de filets évite la perte de temps car il n'est possible de reprendre que la partie de la vis qui a été réparée par soudure.

On peut aussi utiliser cette option pour usiner un filet sur un cylindre mais en rentrant directement dans le cylindre sans le faire depuis l'extérieur.

Pour utiliser cette option il faut définir un point d'entrée et un point de sortie à des points intermédiaires entre le commencement et la sortie de la broche, où l'outil rentre et sort en suivant

une trajectoire oblique par rapport à la pièce, de façon à ne pas endommager le filet pendant l'opération.

U=0: Sans le programmer ou en le programmant avec la valeur 0, le filet se réalise en commençant dans la même direction que sa géométrie et en terminant dans la même direction ou dans la direction définie par la sortie de filet programmée.

U=1: Le commencement de chaque passe se réalisera avec un segment d'angle nécessaire pour que, lors de la dernière passe, la profondeur du filet soit atteinte pendant le premier pas ; la fin de chaque passe se réalisera avec un segment d'angle nécessaire pour que, lors de la dernière passe, la surface du filet soit atteinte pendant le dernier pas.

Si on programme la sortie de filet, celle-ci sera respectée, dans le cas contraire, le cycle calculera la trajectoire comme pour l'entrée.

L'option U1 permet de faire deux types d'usinage :

Faire une reprise de filets partielle, dans ce cas il faudra programmer K et W.

Usiner un filet sur un cylindre mais en rentrant directement dans le cylindre sans le faire depuis l'extérieur. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de programmer K.

9.10.1 Fonctionnement de base

1. Déplacement en rapide jusqu'au point d'approche, situé à une distance de sécurité "D" du point initial (X, Z).
2. Boucle de filetage. Les pas suivants seront répétés jusqu'à atteindre la cote de finition, profondeur programmée dans "I" moins la surépaisseur de finition "L".
   - Déplacement en rapide (G00) jusqu'à la cote de profondeur programmée avec "B". Ce déplacement se réalisera suivant l'angle de pénétration de l'outil (A) sélectionné.
   - Il effectue le filetage du segment programmé et avec la sortie de filet (J) sélectionnée. Pendant le filetage, on ne peut pas changer la vitesse d'avance F avec le commutateur FEED-OVERRIDE, dont la valeur restera fixe à 100%. Sur les grands tours, au commencement de l'usinage, en réalisant des filetages longs, pour éviter que la pièce commence à "cintrer ", on peut changer l'override de la broche pendant les premières passes.
   - Retour en rapide (G00) jusqu'au point d'approche.
3. Finition du filet. Déplacement en rapide (G00) jusqu'à la cote de profondeur programmée en "I".

   Ce déplacement se réalisera radialement ou suivant l'angle de pénétration d'outil (A), en fonction du signe appliqué au paramètre "L".
4. Il effectue le filetage du segment programmé et avec la sortie de filet (J) sélectionnée.

   Pendant le filetage, on ne peut pas changer la vitesse d'avance F avec le commutateur FEED-OVERRIDE, dont la valeur restera fixe à 100%. Lors de la dernière passe du filetage on ne peut pas changer l'override, celui-ci étant réglé à la valeur qui serait imposée sur la passe précédente.
5. Retour en rapide (G00) jusqu'au point d'approche.

Repassage de filets

Pour effectuer la reprise de filets, suivre les pas suivants:

1. Effectuer la recherche de référence machine de la broche.
2. Effectuer la mesure angulaire du filet (gorge), paramètres K W.
3. Définir le cycle G87 pour la reprise de filet.
4. Exécuter le cycle fixe.

Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de la broche, etc.), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

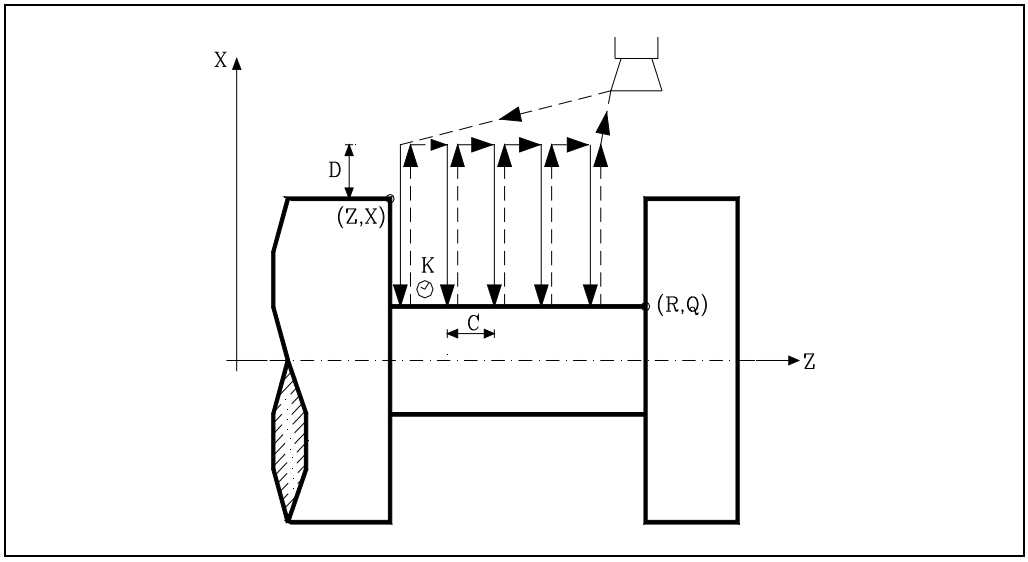
Dès que le cycle fixe est achevé, le programme continue avec la même avance F et les mêmes fonctions G qu'il disposait au moment de l'appel au cycle. Seule la compensation de rayon d'outil sera annulée, si elle était active, l'exécution du programme continuant avec la fonction G40.

9.11 G88. Cycle fixe de rainurage sur l'axe X

Ce cycle réalise le rainurage sur l'axe X en conservant le même pas entre les passes successives, le pas étant égal ou inférieur à celui programmé.

La structure de base du bloc est la suivante:

G88 X Z Q R C D K



X±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe X du point initial de la rainure. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe Z du point initial de la rainure. Doit être programmée en coordonnées absolues.

Q±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe X du point final de la rainure. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

R±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe Z du point final de la rainure.

C5.5

Il définit le pas de rainurage.

Si on ne le programme pas, on prendra la valeur de la largeur de la plaquette (NOSEW) de l'outil actif, et si on le programme avec la valeur 0, la CNC affichera l'erreur correspondante.

D5.5

Il définit la distance de sécurité et sera programmé avec une valeur positive exprimée en rayons.

K5

Définit la temporisation en centièmes de seconde entre la fin de chaque pénétration et le début du retrait.

Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

9.11.1 Fonctionnement de base

Tout le rainurage se réalise avec le même pas, celui-ci étant égal ou inférieur à "C". Chaque pas de rainurage se réalise de la façon suivante :

- Le déplacement de pénétration se réalise à l'avance programmée (F).
- Le déplacement de retour et le déplacement au prochain point de pénétration se réalisent à l'avance rapide (G00).

  Après avoir effectué le rainurage, le cycle fixe finira toujours au point d'appel au cycle.

Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de l'outil motorisé, etc.), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

Dès que le cycle fixe est achevé, le programme continue avec la même avance F et les mêmes fonctions G qu'il disposait au moment de l'appel au cycle. Seule la compensation de rayon d'outil sera annulée, si elle était active, l'exécution du programme continuant avec la fonction G40.

L'outil doit être situé par rapport à la pièce à une distance, sur l'axe X, supérieure ou égale à celle indiquée dans le paramètre "D" (distance de sécurité) de définition du cycle fixe.

Si la profondeur de la rainure est nulle, la CNC affiche l'erreur correspondante.

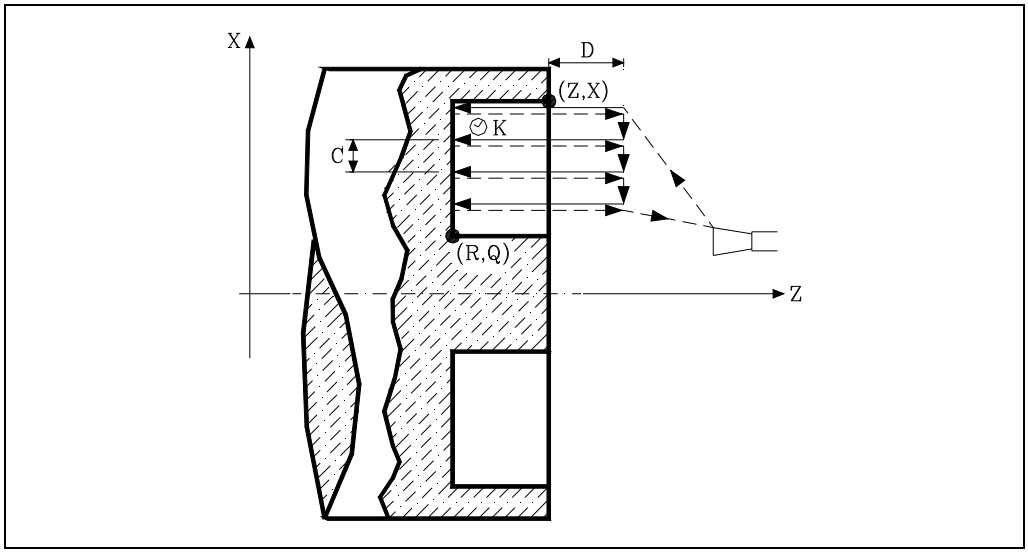
Si la largeur de la rainure est inférieure à la largeur de la plaquette (NOSEW), la CNC affiche l'erreur correspondante.

9.12 G89. Cycle fixe de rainurage sur l'axe Z

Ce cycle réalise le rainurage sur l'axe Z en conservant le même pas entre les passes successives, le pas étant égal ou inférieur à celui programmé.

La structure de base du bloc est la suivante:

G89 X Z Q R C D K



X±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe X du point initial de la rainure. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe Z du point initial de la rainure. Doit être programmée en coordonnées absolues.

Q±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe X du point final de la rainure. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

R±5.5

Il définit la cote, suivant l'axe Z du point final de la rainure.

C5.5

Il définit le pas de rainurage. La distance sera programmée en rayons.

Si on ne le programme pas, on prendra la valeur de la largeur de la plaquette (NOSEW) de l'outil actif, et si on le programme avec la valeur 0, la CNC affichera l'erreur correspondante.

D5.5

Définit la distance de sécurité.

Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

K5

Définit la temporisation en centièmes de seconde entre la fin de chaque pénétration et le début du retrait.

Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

9.12.1 Fonctionnement de base

Tout le rainurage se réalise avec le même pas, celui-ci étant égal ou inférieur à "C". Chaque pas de rainurage se réalise de la façon suivante :

- Le déplacement de pénétration se réalise à l'avance programmée (F).
- Le déplacement de retour et le déplacement au prochain point de pénétration se réalisent à l'avance rapide (G00).

  Après avoir effectué le rainurage, le cycle fixe finira toujours au point d'appel au cycle.

Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de l'outil motorisé, etc.), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

Dès que le cycle fixe est achevé, le programme continue avec la même avance F et les mêmes fonctions G qu'il disposait au moment de l'appel au cycle. Seule la compensation de rayon d'outil sera annulée, si elle était active, l'exécution du programme continuant avec la fonction G40.

L'outil doit être situé par rapport à la pièce à une distance, sur l'axe Z, supérieure ou égale à celle indiquée dans le paramètre "D" (distance de sécurité) de définition du cycle fixe.

Si la profondeur de la rainure est nulle, la CNC affiche l'erreur correspondante.

Si la largeur de la rainure est inférieure à la largeur de la plaquette (NOSEW), la CNC affiche l'erreur correspondante.

9.13 G60. Perçage / filetage sur la face de dressage

Ce cycle est disponible lorsque la machine a un outil motorisé.

Ce cycle permet d'effectuer un perçage axial ou un taraudage axial. L'exécution d'une opération ou d'une autre dépend du format de programmation utilisé. Si le paramètre "B=0" est défini, s'effectue un filetage et si on définit "B>0" , s'effectue un perçage.

Pendant l'élaboration du perçage ou filetage, la broche sera arrêtée et l'outil tournera, l'usinage pouvant être réalisé à n'importe quel endroit de la pièce.

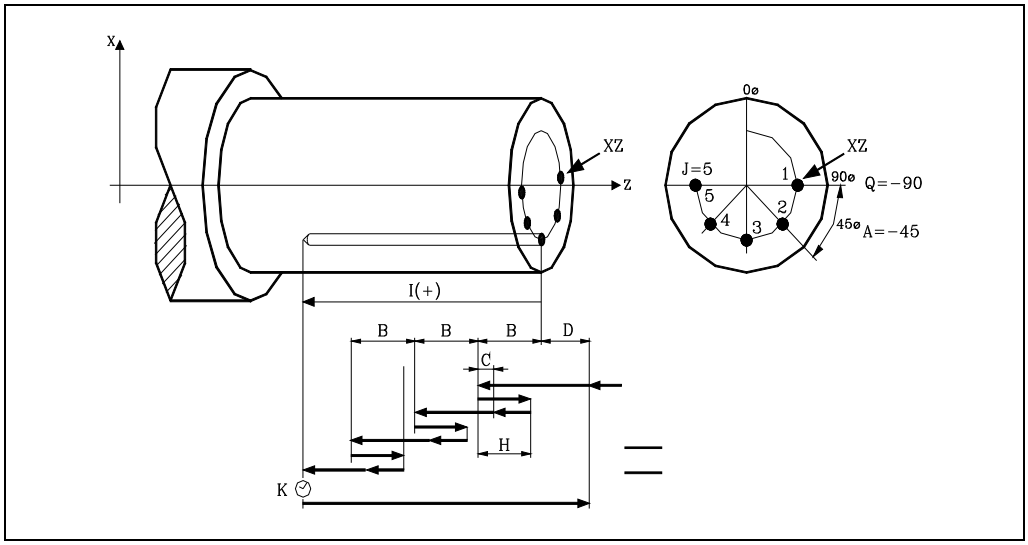
Le calcule de l'avance F est réalisé de la manière suivante:

F(mm/min) = Pas de filet(mm) x S de l'outil motorisé (tours/min)

Cela sert aussi bien pour le taraudage -non rigide- (paramètre de cycle R=0), que pour le taraudage rigide (paramètre de cycle R=1).

La structure de base du bloc dans chaque cas est la suivante:

Perçage	G60 X Z I B Q A J D K H C S L R
Taraudage	G60 X Z I B0 Q A J D S R



X±5.5

Il définit la cote suivant l'axe X, où l'on veut exécuter le cycle. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote suivant l'axe Z, où l'on veut exécuter le cycle. Doit être programmée en coordonnées absolues.

I±5.5

Il définit la profondeur. Il se rapportera au point de départ (X, Z), et donc aura une valeur positive si le perçage ou le filetage est réalisé dans le sens négatif suivant l'axe Z et une valeur négative si le perçage ou le filetage est réalisé dans le sens contraire.

S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

B5.5

Il définit le type d'opération que l'on veut exécuter.

- Si on programme B=0, la machine effectuera un taraudage.
- Si on programme B>0 s'effectuera un perçage et la valeur de B indique le pas de perçage.

Q±5.5

Il définit la position angulaire, en degrés, sur laquelle il faut situer la broche pour effectuer le cycle (premier perçage ou filetage s'il y en a plusieurs).

A±5.5

Il définit le pas angulaire entre 2 opérations consécutives. Il est programmé en degrés, positif dans le sens anti-horaire.

J4

Il définit le nombre de perçages ou de taraudages que l'on veut effectuer, y compris le premier d'entre eux.

S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

D5.5

Il définit la distance de sécurité suivant l'axe Z et indique à quelle distance du point de départ (Z, X) l'outil se positionne dans le mouvement d'approche. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

K5

Il définit le temps d'attente, en centièmes de seconde, au fond du trou, jusqu'à ce que le recul commence. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

L'opération de taraudage ne tient pas compte de ce paramètre, c'est pourquoi il n'est pas nécessaire de le programmer. Si on le programme, le cycle l'ignore.

H5.5

Il définit, suivant l'axe Z, la distance qui retourne en rapide (G00) après chaque perçage. Si on programme la distance ou si on la programme avec valeur 0, retournera jusqu'au point d'approche.

L'opération de taraudage ne tient pas compte de ce paramètre, c'est pourquoi il n'est pas nécessaire de le programmer. Si on le programme, le cycle l'ignore.

C5.5

Il définit suivant l'axe Z, jusqu'à quelle distance du pas de perçage précédent se déplacera en rapide (G00) dans la phase d'approche de la pièce pour réaliser un nouveau pas de perçage. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 1 mm.

L'opération de taraudage ne tient pas compte de ce paramètre, c'est pourquoi il n'est pas nécessaire de le programmer. Si on le programme, le cycle l'ignore.

S±5.5

Vitesse (valeur), en tours par minute, et sens (signe) de rotation de l'outil motorisé.

L5.5

Optionnel. Le cycle de perçage définit le pas minimum qui peut prendre le pas de perçage. S'utilise avec des valeurs de "R" différents de 1.

Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

R5.5

Le cycle de perçage indique le facteur qui réduit le pas de perçage "B". Si on ne le programme pas ou si on le programme avec valeur 0, on prendra la valeur 1.

- Si R = 1, toutes les passes de perçage seront identiques et de la valeur programmée "B".
- Si R n'est pas égal à 1, le premier pas de perçage sera "B", le deuxième "R B", le troisième "R (RB)", et ainsi de suite, c'est-à-dire qu'à partir du deuxième pas, le nouveau pas sera le produit du facteur R par le pas précédent.

Le cycle de filetage définit le type de filetage que l'on veut effectuer. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0, taraudage.

- Avec R0, cycle de taraudage.
- Avec R1, taraudage rigide. La CNC arrête l'outil avec M19 et l'oriente pour commencer le filetage.
- Avec R2, taraudage rigide. Si l'outil tourne en M3 ou M4, la CNC ne l'arrête ni l'oriente pas pour commencer le filetage. Cette option ne permet pas de repasser le filetage même si la pièce n'a pas été libérée, car l'entrée du filet ne coïncidera pas avec celui usiné auparavant.

Pour pouvoir exécuter un taraudage rigide, la broche doit être prête à travailler en boucle, c'est-à-dire disposer d'un système moto-variateur et d'un codeur de broche.

9.13.1 Fonctionnement de base

Perçage

1. Déplacement en rapide jusqu'au point d'approche, situé à une distance de sécurité "D" du point de perçage.
2. La CNC met l'outil motorisé en marche à la vitesse (t/min) et dans le sens indiqué dans le paramètre "S".
3. Orientation de la broche sur la position angulaire "Q" indiquée. Évidemment , si la broche se trouvait en marche, la CNC l'arrête.
4. Première pénétration de perçage. Déplacement en avance de travail de l'axe longitudinal jusqu'à la profondeur incrémentale programmée en "D+B".
5. Boucle de perçage. Les phases suivantes sont répétées jusqu'à ce que la coordonnée de profondeur programmée en "I" soit atteinte.
   - Retour en rapide (G00) la quantité indiquée (H) ou jusqu'au point d'approche.
   - Approche en rapide (G00) jusqu'à une distance "C" de la passe de perçage précédente.
   - Nouvelle passe de perçage. Déplacement en avance de travail (G01) jusqu'à la prochaine pénétration incrémentale suivant "B et R".
6. Temps d'attente "K" en centièmes de seconde, au fond du perçage, s'il a été programmé.
7. Retour en rapide (G00) jusqu'au point d'approche.
8. En fonction de la valeur affectée au paramètre "J" (nombre de perçages) :
   - La broche se déplace à la nouvelle position. Incrément angulaire "A".
   - Elle répète les mouvements indiqués aux points 4, 5, 6 et 7.
9. L'outil motorisé s'arrête.

Taraudage

1. Déplacement en rapide jusqu'au point d'approche, situé à une distance de sécurité "D" du point de taraudage.
2. La CNC met l'outil motorisé en marche à la vitesse (t/min) et dans le sens indiqué dans le paramètre "S".
3. Orientation de la broche sur la position angulaire "Q" indiquée. Évidemment , si la broche se trouvait en marche, la CNC l'arrête.
4. Filetage. Déplacement en avance de travail de l'axe longitudinal jusqu'à la profondeur programmée en "I". FRO, SSO, FEED-HOLD et STOP sont désactivés.
5. Inversion du sens de rotation de l'outil motorisé.
6. Retrait en avance de travail jusqu'au point d'approche.
7. En fonction de la valeur affectée au paramètre "J" (nombre de taraudages):
   - La broche se déplace à la nouvelle position. Incrément angulaire "A".
   - Elle répète les mouvements de perçage indiqués aux points 4, 5 et 6.
8. L'outil motorisé s'arrête.

Taraudage rigide

1. Déplacement en rapide jusqu'au point d'approche, situé à une distance de sécurité "D" du point de filetage.
2. Orientation de la broche sur la position angulaire "Q" indiquée. Évidemment , si la broche se trouvait en marche, la CNC l'arrête.

3. Filetage. Il se réalise en interpolant la deuxième broche (outil motorisé) avec l'axe Z.

   La deuxième broche doit disposer d'un codeur et le paramètre machine général AUXTYPE doit être à 1, autrement l'erreur 1042 sera affichée: Valeur de paramètre non valide en cycle fixe).

   L'avance F doit être programmée avant le cycle et la vitesse S est implicite dans la définition du cycle. Le cycle assume les fonctions G94 et G97.

   On ne peut pas arrêter le taraudage rigide ni modifier les conditions d'usinage. Il s'effectue à 100% de S et F programmées.
4. Inversion du sens de rotation de l'outil motorisé.
5. Retrait en avance de travail jusqu'au point d'approche.
6. En fonction de la valeur affectée au paramètre "J" (nombre de taraudages):
   - La broche se déplace à la nouvelle position. Incrément angulaire "A".
   - Elle répète les mouvements de perçage indiqués aux points 4, 5 et 6.
7. L'outil motorisé s'arrête.

Pour la représentation graphique du taraudage rigide on utilise la couleur de "sans compensation".

À la fin du cycle la deuxième broche s'arrête (M5). La broche principale continue à travailler en M19.

Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de l'outil motorisé, etc.), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

Si en exécutant le cycle on travaille en G95 et on n'a pas travaillé précédemment en G94, la CNC affiche l'erreur "1039, F n'a pas été programmée en G94".

Quand il s'agit d'un taraudage (rigide ou taraudage), la sortie logique générale "TAPPING" (M5517) reste active pendant l'exécution du cycle.

Dès que le cycle fixe est achevé, le programme continue avec la même avance F et les mêmes fonctions G qu'il disposait au moment de l'appel au cycle. Seule la compensation de rayon d'outil sera annulée, si elle était active, l'exécution du programme continuant avec la fonction G40.

9.14 G61. Perçage / filetage sur la face de chariotage

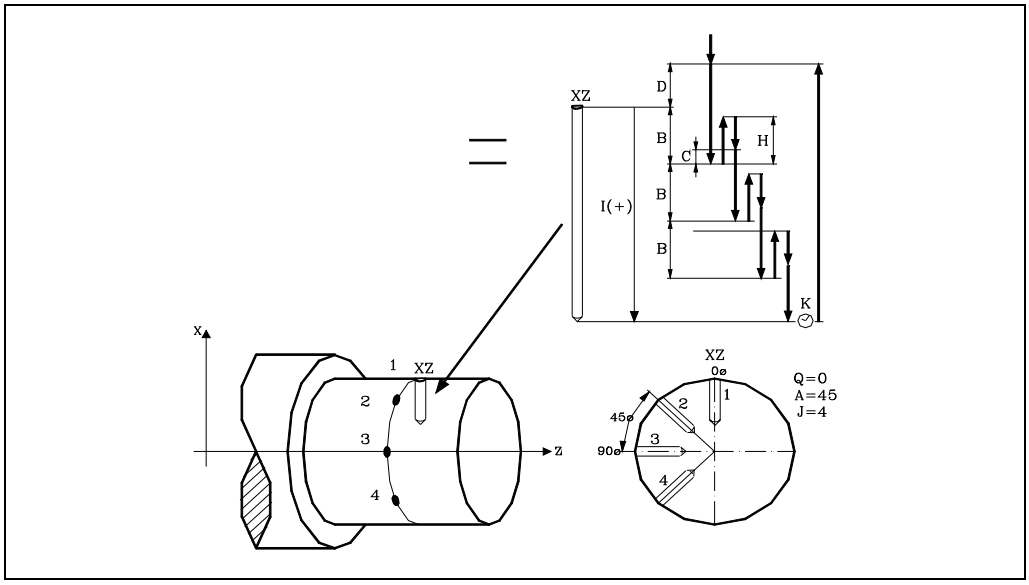
Ce cycle est disponible lorsque la machine a un outil motorisé.

Ce cycle permet d'effectuer un perçage axial ou un taraudage axial. L'exécution d'une opération ou d'une autre dépend du format de programmation utilisé. Si le paramètre "B=0" est défini, s'effectue un filetage et si on définit "B>0" , s'effectue un perçage.

Pendant l'élaboration du perçage ou filetage, la broche sera arrêtée et l'outil tournera, l'usinage pouvant être réalisé à n'importe quel endroit de la pièce.

La structure de base du bloc dans chaque cas est la suivante:

Perçage	G61 X Z I B Q A J D K H C S L R
Taraudage	G61 X Z I B0 Q A J D S R



X±5.5

Il définit la cote suivant l'axe X, où l'on veut exécuter le cycle. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote suivant l'axe Z, où l'on veut exécuter le cycle. Doit être programmée en coordonnées absolues.

I±5.5

Il définit la profondeur en rayons. Il se rapportera au point de départ (X, Z), et donc aura une valeur positive si le perçage ou le filetage est réalisé dans le sens négatif suivant l'axe X et une valeur négative si le perçage ou le filetage est réalisé dans le sens contraire.

S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

B5.5

Il définit le type d'opération que l'on veut exécuter.

- Si on programme B=0, la machine effectuera un taraudage.
- Si on programme B>0 s'effectuera un perçage et la valeur de B indique en rayons le pas de perçage.

Q±5.5

Il définit la position angulaire, en degrés, sur laquelle il faut situer la broche pour effectuer le cycle (premier perçage ou filetage s'il y en a plusieurs).

A±5.5

Il définit le pas angulaire entre 2 opérations consécutives. Il est programmé en degrés, positif dans le sens anti-horaire.

J4

Il définit le nombre de perçages ou de taraudages que l'on veut effectuer, y compris le premier d'entre eux.

S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

D5.5

Il définit en rayons la distance de sécurité suivant l'axe X et indique à quelle distance du point de départ (Z, X) l'outil se positionne dans le mouvement d'approche. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

K5

Il définit le temps d'attente, en centièmes de seconde, au fond du trou, jusqu'à ce que le recul commence. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

L'opération de taraudage ne tient pas compte de ce paramètre, c'est pourquoi il n'est pas nécessaire de le programmer. Si on le programme, le cycle l'ignore.

H5.5

Il définit en rayons, suivant l'axe X, la distance qui retourne en rapide (G00) après chaque perçage. Si on programme la distance ou si on la programme avec valeur 0, retournera jusqu'au point d'approche.

L'opération de taraudage ne tient pas compte de ce paramètre, c'est pourquoi il n'est pas nécessaire de le programmer. Si on le programme, le cycle l'ignore.

C5.5

Il définit en rayons suivant l'axe X, jusqu'à quelle distance du pas de perçage précédent se déplacera en rapide (G00) dans la phase d'approche de la pièce pour réaliser un nouveau pas de perçage. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 1 mm.

L'opération de taraudage ne tient pas compte de ce paramètre, c'est pourquoi il n'est pas nécessaire de le programmer. Si on le programme, le cycle l'ignore.

S±5.5

Vitesse (valeur), en tours par minute, et sens (signe) de rotation de l'outil motorisé.

L5.5

Optionnel. Le cycle de perçage définit le pas minimum qui peut prendre le pas de perçage. S'utilise avec des valeurs de "R" différents de 1.

Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

R5.5

Le cycle de perçage indique le facteur qui réduit le pas de perçage "B". Si on ne le programme pas ou si on le programme avec valeur 0, on prendra la valeur 1.

- Si R = 1, toutes les passes de perçage seront identiques et de la valeur programmée "B".
- Si R n'est pas égal à 1, le premier pas de perçage sera "B", le deuxième "R B", le troisième "R (RB)", et ainsi de suite, c'est-à-dire qu'à partir du deuxième pas, le nouveau pas sera le produit du facteur R par le pas précédent.

Le cycle de filetage définit le type de filetage que l'on veut effectuer. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0, taraudage.

- Avec R0, cycle de taraudage.
- Avec R1, taraudage rigide. La CNC arrête l'outil avec M19 et l'oriente pour commencer le filetage.
- Avec R2, taraudage rigide. Si l'outil tourne en M3 ou M4, la CNC ne l'arrête ni l'oriente pas pour commencer le filetage. Cette option ne permet pas de repasser le filetage même si la pièce n'a pas été libérée, car l'entrée du filet ne coïncidera pas avec celui usiné auparavant.

Pour pouvoir exécuter un taraudage rigide, la broche doit être prête à travailler en boucle, c'est-à-dire disposer d'un système moto-variateur et d'un codeur de broche.

9.14.1 Fonctionnement de base

Perçage

1. Déplacement en rapide jusqu'au point d'approche, situé à une distance de sécurité "D" du point de perçage.
2. La CNC met l'outil motorisé en marche à la vitesse (t/min) et dans le sens indiqué dans le paramètre "S".
3. Orientation de la broche sur la position angulaire "Q" indiquée. Évidemment , si la broche se trouvait en marche, la CNC l'arrête.
4. Première pénétration de perçage. Déplacement en avance de travail de l'axe X jusqu'à la profondeur incrémentale programmée en "D"+"B".
5. Boucle de perçage. Les phases suivantes sont répétées jusqu'à ce que la coordonnée de profondeur programmée en "I" soit atteinte.
   - Retour en rapide (G00) la quantité indiquée (H) ou jusqu'au point d'approche.
   - Approche en rapide (G00) jusqu'à une distance "C" de la passe de perçage précédente.
   - Nouvelle passe de perçage. Déplacement en avance de travail (G01) jusqu'à la prochaine pénétration incrémentale suivant "B et R".
6. Temps d'attente "K" en centièmes de seconde, au fond du perçage, s'il a été programmé.
7. Retour en rapide (G00) jusqu'au point d'approche.
8. En fonction de la valeur affectée au paramètre "J" (nombre de perçages) :
   - La broche se déplace à la nouvelle position. Incrément angulaire "A".
   - Elle répète les mouvements indiqués aux points 4, 5, 6 et 7.
9. L'outil motorisé s'arrête.

Taraudage

1. Déplacement en rapide jusqu'au point d'approche, situé à une distance de sécurité "D" du point de perçage.
2. La CNC met l'outil motorisé en marche à la vitesse (t/min) et dans le sens indiqué dans le paramètre "S".
3. Orientation de la broche sur la position angulaire "Q" indiquée. Évidemment , si la broche se trouvait en marche, la CNC l'arrête.
4. Filetage. Déplacement en avance de travail de l'axe X jusqu'à la profondeur programmée en "I".
5. Inversion du sens de rotation de l'outil motorisé.
6. Retrait en avance de travail jusqu'au point d'approche.
7. En fonction de la valeur affectée au paramètre "J" (nombre de taraudages):
   - La broche se déplace à la nouvelle position. Incrément angulaire "A".
   - Elle répète les mouvements de perçage indiqués aux points 4, 5 et 6.
8. L'outil motorisé s'arrête.

Taraudage rigide

1. Déplacement en rapide jusqu'au point d'approche, situé à une distance de sécurité "D" du point de filetage.
2. Orientation de la broche sur la position angulaire "Q" indiquée. Évidemment , si la broche se trouvait en marche, la CNC l'arrête.

3. Filetage. Il se réalise en interpolant la deuxième broche (outil motorisé) avec l'axe X.

   La deuxième broche doit disposer d'un codeur et le paramètre machine général AUXTYPE doit être à 1, autrement l'erreur 1042 sera affichée: Valeur de paramètre non valide en cycle fixe).

   L'avance F doit être programmée avant le cycle et la vitesse S est implicite dans la définition du cycle. Le cycle assume les fonctions G94 et G97.

   On ne peut pas arrêter le taraudage rigide ni modifier les conditions d'usinage. Il s'effectue à 100% de S et F programmées.
4. Inversion du sens de rotation de l'outil motorisé.
5. Retrait en avance de travail jusqu'au point d'approche.
6. En fonction de la valeur affectée au paramètre "J" (nombre de taraudages):
   - La broche se déplace à la nouvelle position. Incrément angulaire "A".
   - Elle répète les mouvements de perçage indiqués aux points 4, 5 et 6.
7. L'outil motorisé s'arrête.

Pour la représentation graphique du taraudage rigide on utilise la couleur de "sans compensation".

À la fin du cycle la deuxième broche s'arrête (M5). La broche principale continue à travailler en M19.

Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de l'outil motorisé, etc.), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

Si en exécutant le cycle on travaille en G95 et on n'a pas travaillé précédemment en G94, la CNC affiche l'erreur "1039, F n'a pas été programmée en G94".

Quand il s'agit d'un taraudage (rigide ou taraudage), la sortie logique générale "TAPPING" (M5517) reste active pendant l'exécution du cycle.

Dès que le cycle fixe est achevé, le programme continue avec la même avance F et les mêmes fonctions G qu'il disposait au moment de l'appel au cycle. Seule la compensation de rayon d'outil sera annulée, si elle était active, l'exécution du programme continuant avec la fonction G40.

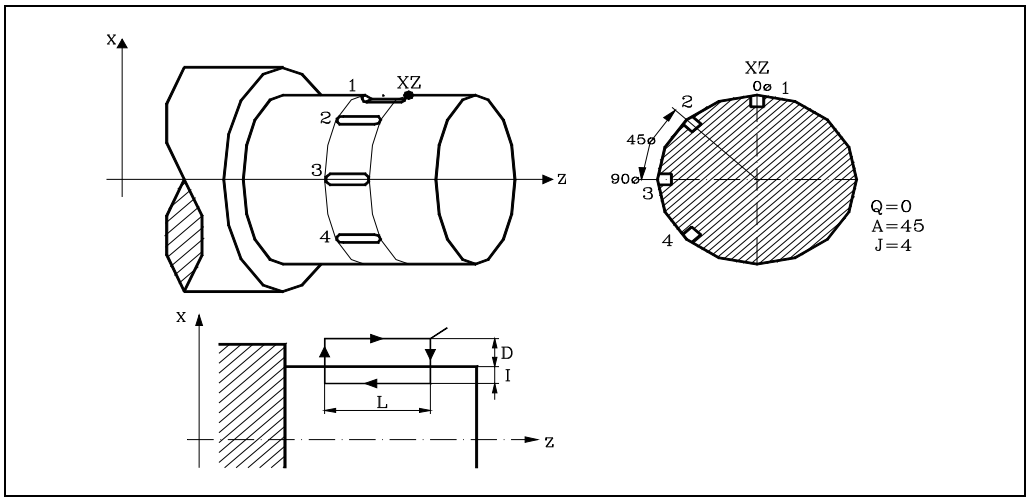
9.15 G62. Cycle fixe de clavette sur la face de tournage

Ce cycle est disponible lorsque la machine a un outil motorisé.

Pendant l'élaboration de la clavette, la broche sera arrêtée et l'outil tournera, l'usinage pouvant être réalisé à n'importe quel endroit de la pièce.

La structure de base du bloc est la suivante:

G62 X Z L I Q A J D F S



X±5.5

Il définit la cote suivant l'axe X, où l'on veut exécuter le cycle. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote suivant l'axe Z, où l'on veut exécuter le cycle. Doit être programmée en coordonnées absolues.

L±5.5

Il définit la longueur de la clavette. Il se rapportera au point de départ (X, Z), et donc aura une valeur positive en usinant dans le sens négatif suivant l'axe Z et une valeur négative en usinant dans le sens contraire. À l'exemple de la figure "L(+)".

S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

I±5.5

Il définit en rayons la profondeur de la clavette. Il se rapportera au point de départ (X, Z).

S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

Q±5.5

Il définit la position angulaire, en degrés, sur laquelle il faut situer la broche pour effectuer le cycle (première clavette, s'il y à plusieurs).

A±5.5

Il définit le pas angulaire entre 2 opérations consécutives. Il est programmé en degrés, positif dans le sens anti-horaire.

J4

Indique le nombre de clavettes que l'on veut réaliser. S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

D5.5

Il définit en rayons la distance de sécurité suivant l'axe X et indique à quelle distance du point de départ (Z, X) l'outil se positionne dans le mouvement d'approche. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

F5.5

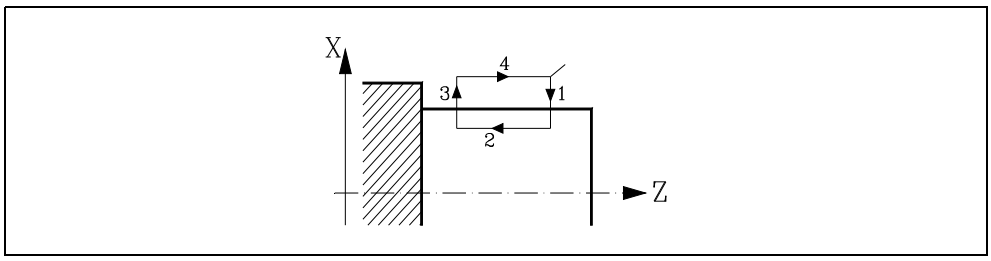
Il définit l'avance d'usinage pour l'usinage de la clavette.

S±5.5

Vitesse (valeur), en tours par minute, et sens (signe) de rotation de l'outil motorisé.

9.15.1 Fonctionnement de base

1. Déplacement en rapide jusqu'au point d'approche, situé à une distance de sécurité "D" de la clavette.
2. La CNC met l'outil motorisé en marche à la vitesse (t/min) et dans le sens indiqué dans le paramètre "S".
3. Orientation de la broche sur la position angulaire "Q" indiquée. Évidemment , si la broche se trouvait en marche, la CNC l'arrête.
4. Usinage de la clavette en suivant les pas suivants :



   - Pénétration à l'avance qui était sélectionnée lors de l'appel au cycle.
   - Usinage de la clavette en déplaçant l'axe Z à la vitesse "F" programmée.
   - Retour en rapide à la cote de référence.
   - Retourne en rapide au point de départ.
5. En fonction de la valeur affectée au paramètre "J" (nombre de clavettes) :
   - La broche se déplace à la nouvelle position. Incrément angulaire "A".
   - Elle répète les mouvements indiqués au point 4.
6. L'outil motorisé s'arrête.

Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de l'outil motorisé, etc.), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

Si en exécutant le cycle on travaille en G95 et on n'a pas travaillé précédemment en G94, la CNC affiche l'erreur "1039, F n'a pas été programmée en G94".

Dès que le cycle fixe est achevé, le programme continue avec la même avance F et les mêmes fonctions G qu'il disposait au moment de l'appel au cycle. Seule la compensation de rayon d'outil sera annulée, si elle était active, l'exécution du programme continuant avec la fonction G40.

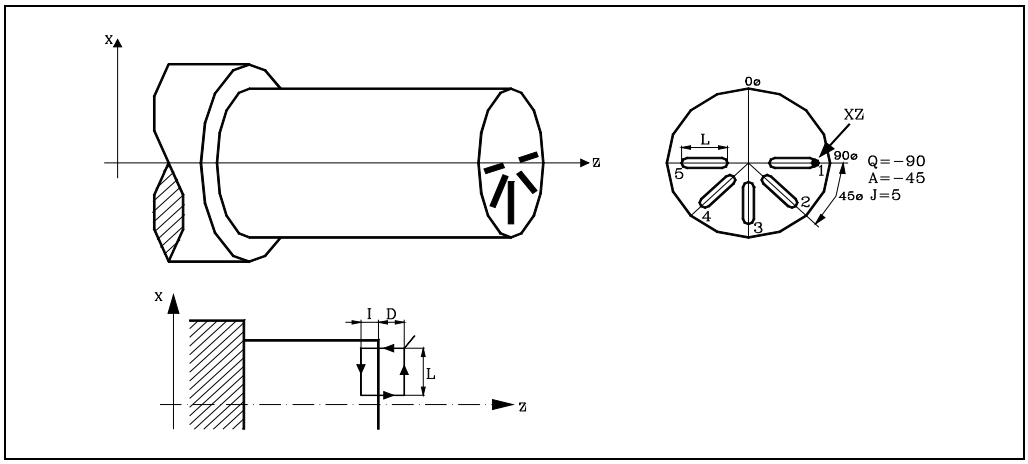
9.16 G63. Cycle fixe de clavette sur la face de dressage

Ce cycle est disponible lorsque la machine a un outil motorisé.

Pendant l'élaboration de la clavette, la broche sera arrêtée et l'outil tournera, l'usinage pouvant être réalisé à n'importe quel endroit de la pièce.

La structure de base du bloc est la suivante:

G63 X Z L I Q A J D F S



X±5.5

Il définit la cote suivant l'axe X, où l'on veut exécuter le cycle. Programmation en cotes absolues et suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

Z±5.5

Il définit la cote suivant l'axe Z, où l'on veut exécuter le cycle. Doit être programmée en coordonnées absolues.

L±5.5

Définit en rayons la longueur de la clavette. Il se rapportera au point de départ (X, Z), et donc aura une valeur positive en usinant dans le sens négatif suivant l'axe X et une valeur négative en usinant dans le sens contraire. À l'exemple de la figure "L(+)".

S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

I±5.5

Définit la profondeur de la clavette. Il se rapportera au point de départ (X, Z).

S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

Q±5.5

Il définit la position angulaire, en degrés, sur laquelle il faut situer la broche pour effectuer le cycle (première clavette, s'il y à plusieurs).

A±5.5

Il définit le pas angulaire entre 2 opérations consécutives. Il est programmé en degrés, positif dans le sens anti-horaire.

D5.5

Il définit la distance de sécurité suivant l'axe Z et indique à quelle distance du point de départ (Z, X) l'outil se positionne dans le mouvement d'approche. Si on ne le programme pas, on prend la valeur 0.

J4

Indique le nombre de clavettes que l'on veut réaliser. S'il est programmé avec une valeur 0, la CNC affiche le message d'erreur correspondant.

F5.5

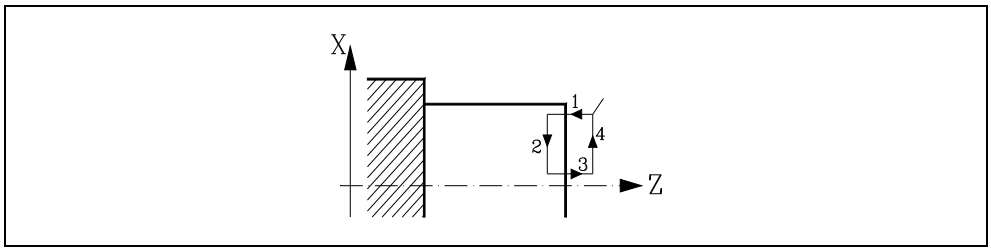
Il définit l'avance d'usinage pour l'usinage de la clavette.

S±5.5

Vitesse (valeur), en tours par minute, et sens (signe) de rotation de l'outil motorisé.

9.17 Fonctionnement de base

1. Déplacement en rapide jusqu'au point d'approche, situé à une distance de sécurité "D" du point de perçage.
2. La CNC met l'outil motorisé en marche à la vitesse (t/min) et dans le sens indiqué dans le paramètre "S".
3. Orientation de la broche sur la position angulaire "Q" indiquée. Évidemment , si la broche se trouvait en marche, la CNC l'arrête.
4. Usinage de la clavette en suivant les pas suivants :



   - Pénétration à l'avance qui était sélectionnée lors de l'appel au cycle.
   - Usinage de la clavette en déplaçant l'axe X à la vitesse "F" programmée.
   - Retour en rapide à la cote de référence.
   - Retourne en rapide au point de départ.
5. En fonction de la valeur affectée au paramètre "J" (nombre de clavettes) :
6. La broche se déplace à la nouvelle position. Incrément angulaire "A".
7. Elle répète les mouvements indiqués au point 4.
8. L'outil motorisé s'arrête.

Considérations

Les conditions d'usinage (vitesse d'avance, vitesse de l'outil motorisé, etc.), doivent être programmées avant l'appel au cycle.

Si en exécutant le cycle on travaille en G95 et on n'a pas travaillé précédemment en G94, la CNC affiche l'erreur "1039, F n'a pas été programmée en G94".

Dès que le cycle fixe est achevé, le programme continue avec la même avance F et les mêmes fonctions G qu'il disposait au moment de l'appel au cycle. Seule la compensation de rayon d'outil sera annulée, si elle était active, l'exécution du programme continuant avec la fonction G40.

TRAVAIL AVEC PALPEUR

10

La CNC dispose de deux entrées de palpeur pour des signaux 5 V DC du type TTL et pour signaux 24 V DC.

La connexion des différents types de palpeurs à ces entrées est expliquée dans les appendices du manuel d'installation.

Cette commande permet, grâce à l'utilisation de palpeurs, d'exécuter les opérations suivantes:

- Programmation de blocs de déplacement avec palpeur, grâce aux fonctions G75/G76.
- Exécution, grâce à la programmation de blocs en langage évolué, des différents cycles d'étalonnage des outils et de mesure des pièces.

10.1 Déplacement avec palpeur (G75, G76)

La fonction G75 permet de programmer des déplacements qui termineront après que la CNC aura reçu le signal du palpeur de mesure utilisé.

La fonction G76 permet de programmer des déplacements qui se terminent dès que la CNC ne reçoit plus le signal émis par le palpeur de mesure utilisé.

Le format de définition des deux fonctions est:

```
G75 X..C ±5.5
G76 X..C ±5.5
```

A la suite de la fonction désirée G75 ou G76, on programmera le ou les axes désirés, ainsi que les coordonnées de ces axes, qui définiront le point final du déplacement programmé.

La machine se déplacera selon la trajectoire programmée, jusqu'à ce qu'elle reçoive (G75) ou cesse de recevoir (G76) le signal du palpeur; à ce moment, la CNC considère que le bloc est terminé, et prend comme position théorique des axes la position réelle qu'ils occupent à ce moment.

Si les axes atteignent la position programmée avant de recevoir ou de cesser de recevoir le signal externe du palpeur, la CNC interrompt le déplacement des axes.

Ce type de bloc de déplacement avec palpeur est très utile pour mettre au point des programmes de mesure ou de vérification d'outils et de pièces.

Les fonctions G75 et G76 sont non-modales et doivent donc être programmées pour chaque déplacement avec palpeur.

Les fonctions G75 et G76 sont incompatibles entre elles et avec les fonctions G00, G02, G03, G33, G41 et G42. En outre, dès que l'une d'elles a été exécutée, la CNC suppose la présence des fonctions G01 et G40.

Pendant les déplacements en G75 ou G76, le fonctionnement du commutateur feedrate override dépend de la façon dont le fabricant a personnalisé le paramètre machine FOVRG75.

10.2 Cycles fixes de palpage

La CNC dispose des cycles fixes de palpage suivants:

- Cycle fixe d'étalonnage d'outil.
- Cycle fixe d'étalonnage de palpeur.
- Cycle fixe de mesure de pièce et correction d'outil sur l'axe Z.
- Cycle fixe de mesure de pièce et correction d'outil sur l'axe Z.

Tous les déplacements de ces cycles fixes de palpage s'exécuteront selon les axes X, Y, Z, le plan de travail devant être constitué de 2 de ces axes (XY, XZ, YZ, YX, ZX, ZY). L'autre axe, qui doit être perpendiculaire audit plan, devra être sélectionné comme axe longitudinal.

Les cycles fixes devront être programmés au moyen de l'instruction à haut niveau PROBE, dont le format de programmation est le suivant:

```
(PROBE (expression), (instruction d'affectation), ...)
```

L'instruction PROBE appelle le cycle de palpage indiqué grâce à un numéro ou à toute autre expression dont le résultat soit un nombre. Il permet aussi d'initialiser les paramètres de ce cycle, avec les valeurs avec lesquelles on souhaite l'exécuter, au moyen des instructions d'assignation.

Considérations générales

Les cycles fixes de palpage ne sont pas modaux et il faudra les programmer chaque fois que l'on veut les exécuter.

Les palpeurs utilisés dans l'exécution de ces cycles sont :

- Palpeur situé sur une position fixe de la machine et utilisé pour l'étalonnage d'outils.
- Palpeur situé sur la broche, qui est considéré comme un outil et qui est utilisé dans les différents cycles de mesure.

L'exécution d'un cycle fixe de palpage n'altère pas l'historique des fonctions "G" antérieures, à l'exception des fonctions de compensation de rayon G41 et G42.

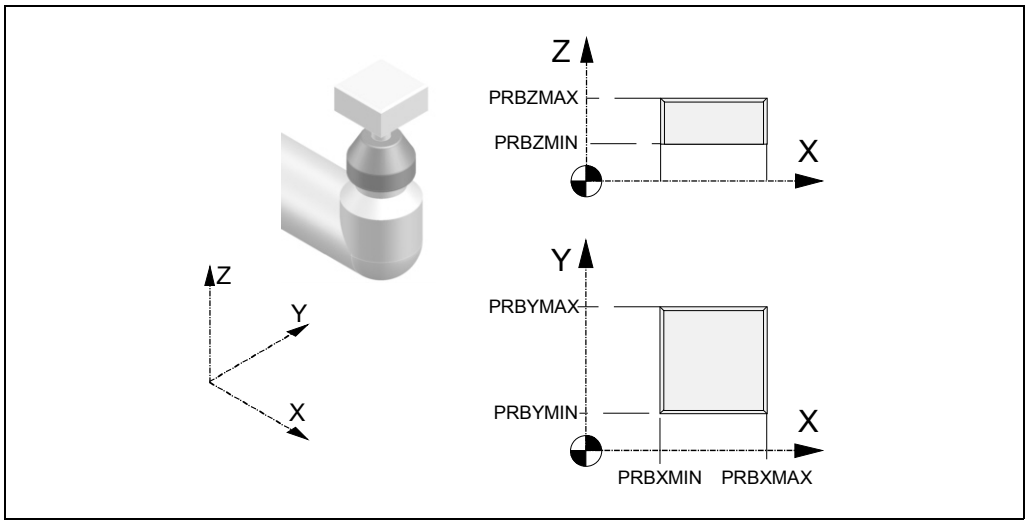
10.3 PROBE 1. Cycle fixe d'étalonnage d'outil.

Il sert à étalonner un outil ou un palpeur situé sur le porte-outil et à mesurer l'usure d'un outil.

L'opération de mesure de l'usure permet à l'utilisateur de définir la valeur de l'usure maximale de l'outil. Après plusieurs palpages successifs de mesure d'usure, l'usure augmentera et dès lors que l'usure maximale sera dépassée, l'outil sera rebuté.

Pour l'exécution de ce cycle on doit disposer d'un palpeur d'établi installé sur une position fixe de la machine et avec ses faces parallèles aux axes X, Y, Z. La position du palpeur est indiquée en coordonnées absolues par rapport au zéro machine, moyennant les paramètres machine généraux:

PRBXMIN	indique la coordonnée minimum occupée par le palpeur suivant l'axe X.
PRBXMAX	indique la coordonnée maximum occupée par le palpeur suivant l'axe X.
PRBYMIN	indique la coordonnée minimum occupée par le palpeur suivant l'axe Y.
PRBYMAX	indique la coordonnée maximum occupée par le palpeur suivant l'axe Y.
PRBZMIN	indique la coordonnée minimum occupée par le palpeur suivant l'axe Z.
PRBZMAX	indique la coordonnée maximum occupée par le palpeur suivant l'axe Z.



Calibrage d'outil:

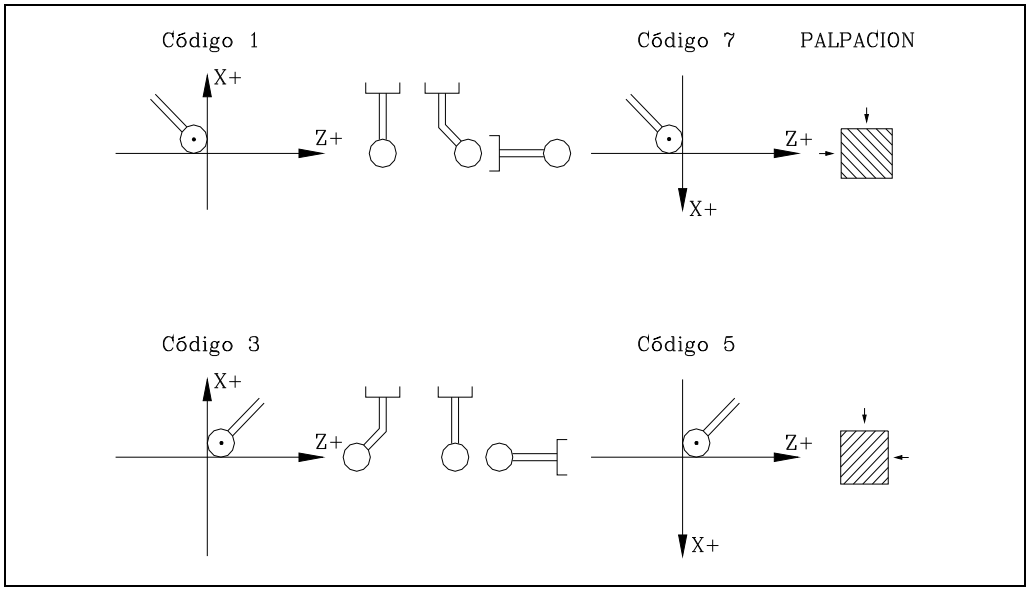
La correction s'applique sur la longueur de l'outil, en actualisant ses valeurs dans les champs X, Z et Y de la table de correcteurs.

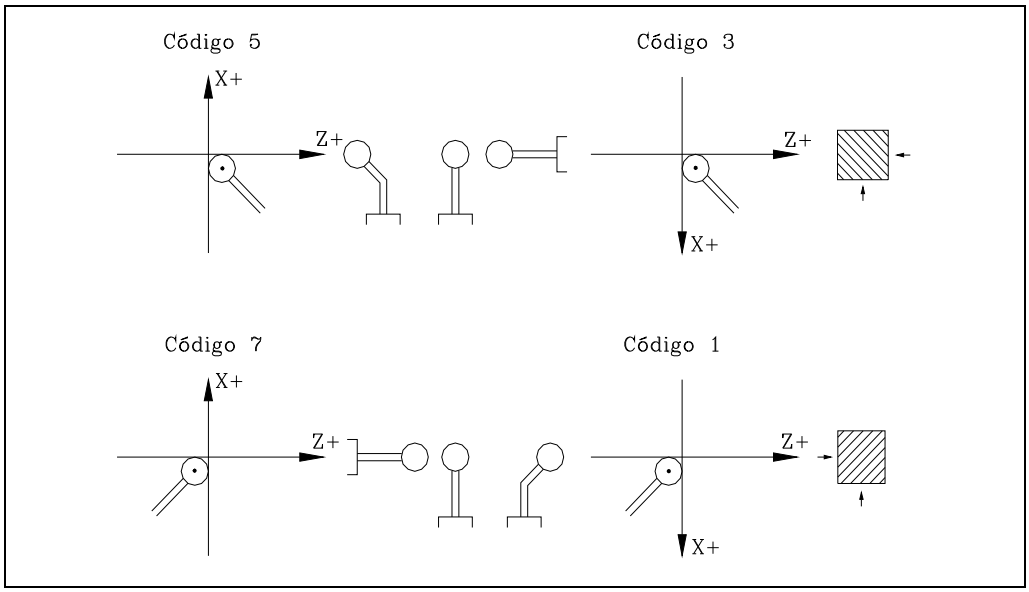
Mesure de l'usure de l'outil:

Les valeurs mesurées sont comparées avec les valeurs précédentes des champs X, Z et Y de la table de correcteurs et la différence est actualisée dans les champs I, K, et J.

La mesure de l'usure de l'outil n'est disponible que sur les CNCs disposant de l'option de contrôle de la durée de vie d'outils.

S'il s'agit de la première fois qu'on calibre l'outil ou le palpeur, on doit introduire dans la table de correcteurs une valeur approximative de sa longueur (X, Z), ainsi que le facteur de forme (F) et la valeur du rayon (R). S'il s'agit d'un palpeur, la valeur "R" correspond au rayon de la (sphère) bille du palpeur et le facteur de forme dépend de la façon dont est effectué l'étalonnage.





Format de programmation

Le format de programmation de ce cycle est le suivant:

(PROBE 1, B, J, F, L, M, N, C, X, U, Y, V, Z, W)

[B5.5] Distance de sécurité

Définit la distance de sécurité et doit être programmé avec une valeur positive et supérieure à 0. Sa valeur sera exprimée en rayons.

[J] Type d'opération à réaliser

Permet de sélectionner si on veut faire un calibrage d'outil ou une mesure de l'usure de l'outil.

J=0 Calibrage d'outil.

J=1 Mesure de l'usure.

Si on ne le programme pas, le cycle prend la valeur J0.

[F5.5] Avance de palpage

Définit l'avance selon laquelle s'exécutera le déplacement de palpage. La programmation est effectuée en mm/minute ou en pouces/minute.

[L5.5] Usure maximale de longueur permise sur l'axe X

Si l'usure est définie avec valeur nulle, l'outil n'est pas refusé par l'usure de longueur. Si une usure supérieure à celle définie a été mesurée, l'outil est refusé.

Uniquement si on a défini J1 et si on dispose de contrôle de durée de vie d'outil. Si on ne le programme pas, le cycle fixe prend la valeur L0.

[M5.5] Usure maximale de longueur permise sur l'axe Z

Si l'usure est définie avec valeur nulle, l'outil n'est pas refusé par l'usure de longueur. Si une usure supérieure à celle définie a été mesurée, l'outil est refusé.

Uniquement si on a défini J1 et si on dispose de contrôle de durée de vie d'outil. Si ce paramètre n'est pas programmé, le cycle fixe prendra la valeur M0.

[N5.5] Usure maximale de longueur permise sur l'axe Y

Si l'usure est définie avec valeur nulle, l'outil n'est pas refusé par l'usure de longueur. Si une usure supérieure à celle définie a été mesurée, l'outil est refusé.

Uniquement si on a défini J1 et si on dispose de contrôle de durée de vie d'outil. Si on ne le programme pas, le cycle fixe prend la valeur N0.

Comportement si l'usure permise est dépassée

Uniquement si on a défini "L", "M" ou "N" différent de zéro.

C=0 0Arrête l'exécution pour que l'utilisateur sélectionne un autre outil.

C=1 Le cycle change l'outil par un autre de la même famille.

Si on ne le programme pas, le cycle prend la valeur C0.

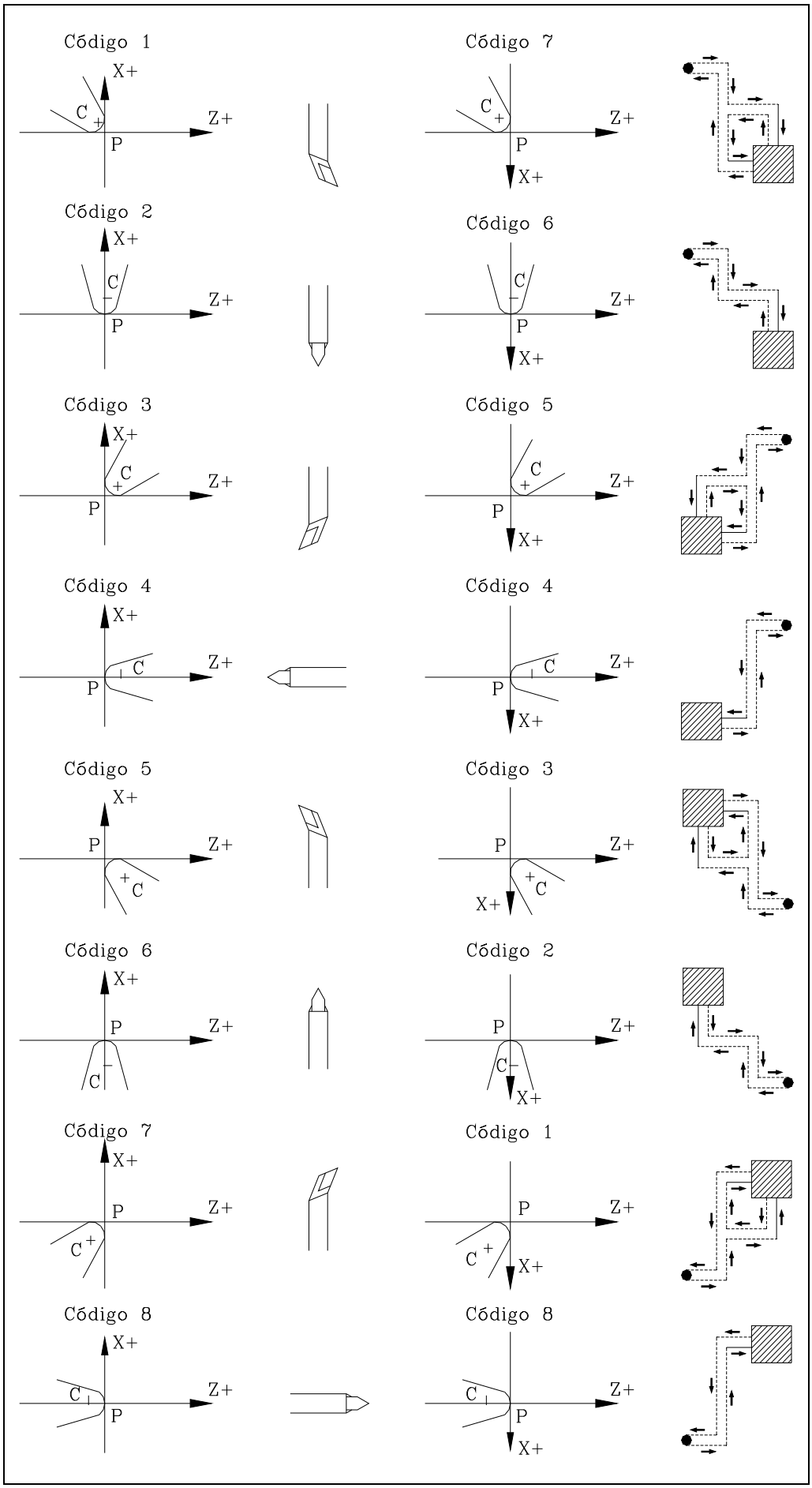
[X U Y V Z W] Position du palpeur

Définit la position du palpeur. Il s'agit des paramètres optionnels dont il n'y a pas besoin de définir normalement. Sur certaines machines, par manque de répétitivité dans le positionnement mécanique du palpeur, il faut étalonner à nouveau le palpeur avant chaque étalonnage.

Au lieu de redéfinir les paramètres machine PRBXMIN, PRBXMAX, PRBYMIN, PRBYMAX, PRBZMIN et PRBZMAX, chaque fois que l'on calibre le palpeur, on peut indiquer ces cotes dans les paramètres X, U, Y, V, Z et W, respectivement.

La CNC ne modifie pas les paramètres machine. La CNC prend en compte des cotes indiquées sur X, U, Y, V, Z, W uniquement pendant cet étalonnage. Si l'un des champs X, U, Y, V, Z, W est omis, la CNC prend la valeur affectée au paramètre machine correspondant.

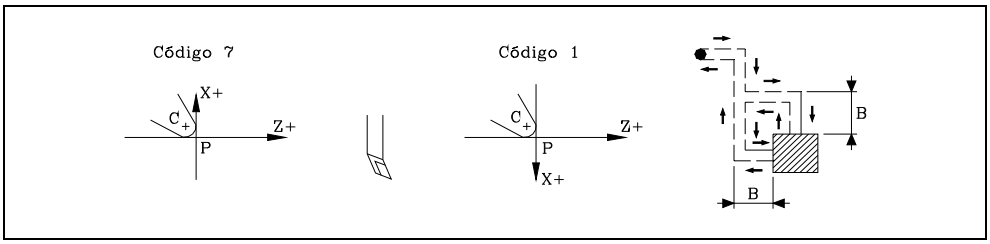
10.3.1 Fonctionnement de base



1. Déplacement d'approche.

   Déplacement de l'outil en avance rapide (G00), depuis le point d'appel au cycle jusqu'au point d'approche. Ce point est situé en face de l'angle correspondant du palpeur, à une distance de sécurité (B) des deux faces.

   Le mouvement d'approche s'effectue en deux phases. Il se déplace d'abord suivant l'axe Z puis suivant l'axe X.



2. Déplacement de palpage.

   En fonction du facteur de forme affecté à l'outil sélectionné, 1 ou 2 palpages seront nécessaires pour son calibrage. Chaque palpage sera formé par un déplacement d'approche, un déplacement de palpage et un déplacement de retrait.

   Déplacement d'approche. Déplacement du palpeur en avance rapide (G00) jusqu'au point d'approche, situé devant de la face à palper, à une distance "B" de celui-ci.

   Déplacement de palpage. Déplacement du palpeur à l'avance indiquée (F), jusqu'à recevoir le signal du palpeur. La distance maximale à parcourir dans le mouvement de palpage est 2B. Si une fois parcourue cette distance la CNC ne reçoit pas le signal du palpeur, le mouvement des axes s'arrêtera et l'erreur correspondante sera affichée.

   Déplacement de retrait. Déplacement du palpeur en avance rapide (G00) depuis le point où a été effectué le palpage jusqu'au point d'approche.

3. Déplacement de retrait.

   Déplacement de l'outil en avance rapide (G00), depuis le point d'approche jusqu'au point où a été effectué l'appel au cycle.

   Le mouvement de retrait est réalisé en deux phases. Il se déplace d'abord suivant l'axe X puis suivant l'axe Z.

Actions après avoir terminé le cycle de calibrage

Actualisation des données du correcteur d'outils.

Une fois le cycle terminé, la CNC actualise dans la table de correcteurs les données du correcteur qui est sélectionné (valeurs "X", "Z", "Y") et initialise les valeurs "I", "K" et "J" à 0.

Paramètres arithmétiques modifiés par le cycle

Une fois le cycle terminé, la CNC donnera l'erreur détectée dans les paramètres arithmétiques généraux suivants.

P298	Erreur détectée sur l'axe X. Différence entre la longueur réelle de l'outil et la valeur affectée au correcteur.
P299	Erreur détectée sur l'axe Z. Différence entre la longueur réelle de l'outil et la valeur affectée au correcteur.
P297	Erreur détectée sur l'axe Y. Différence entre la longueur réelle de l'outil et la valeur affectée au correcteur.

Actions après la fin du cycle de mesure de l'usure.

Lorsqu'on dispose de contrôle de durée de vie d'outils.

Dans ce cas, les longueurs sur X, Z et Y sont comparées avec les valeurs théoriques assignées dans la table. Si la valeur maximum permise est dépassée, la CNC affiche le message d'outil refusé et agit de la manière suivante.

C0	0Arrête l'exécution pour que l'utilisateur sélectionne un autre outil.
C1	Le cycle change l'outil par un autre de la même famille.
	Affiche indicatif d'outil refusé (état = R).
	Active la sortie logique générale PRTREJEC (M5564).

Si l'on désire activer l'outil refusé, du fait qu'il est changé par un autre ou bien parce que l'on désire continuer à travailler avec le même, on dispose des options suivantes:

1. Rentrer dans la table d'outils sous le mode ISO et effacer la durée de vie réelle de l'outil.
2. Rentrer dans la table d'outils sous le mode ISO et écrire la valeur désirée de la durée de vie réelle de l'outil.

   Dans ce cas, pour activer l'outil, il est nécessaire que la valeur de la durée de vie réelle soit inférieure à la valeur de la vie nominale. Dans le cas contraire, l'outil apparaîtra comme usé (état =E).

Lorsqu'on ne dispose pas de contrôle de durée de vie d'outils ou si la différence de mesure ne dépasse pas le maximum permis.

Dans ce cas, les paramètres arithmétiques globaux P298, P299, P297 changent ainsi que les valeurs des usures de longueur du correcteur sélectionné dans la table de correcteurs.

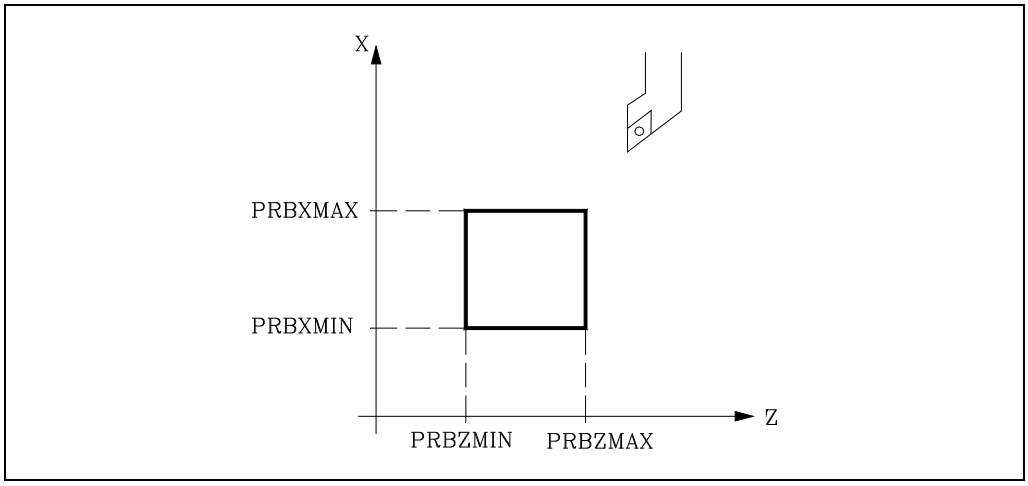
P298	I"Longueur mesurée sur X" - "Longueur théorique sur X".
P299	"Longueur mesurée sur Z" - "Longueur théorique sur Z".
P297	"Longueur mesurée sur Y" - "Longueur théorique sur Y".
X	Longueur théorique sur X. On conserve la valeur précédente.
I	I"Longueur mesurée sur X" - "Longueur théorique sur X". Nouvelle valeur d'usure.
Z	Longueur théorique sur Z. On conserve la valeur précédente.
K	"Longueur mesurée sur Z" - "Longueur théorique sur Z". Nouvelle valeur d'usure.
Y	Longueur théorique sur Y. On conserve la valeur précédente.
J	"Longueur mesurée sur Y" - "Longueur théorique sur Y". Nouvelle valeur d'usure.

10.4 PROBE 2. Cycle fixe d'étalonnage de palpeur.

Il permet d'étalonner les faces du palpeur de table, installé sur une position fixe de la table et avec ses faces parallèles aux axes X, Z. Ce palpeur sera utilisé dans le cycle fixe d'étalonnage d'outils.

La position du palpeur est indiquée en coordonnées absolues par rapport au zéro machine, moyennant les paramètres machine généraux:

PRBXMIN	Coordonnée minimum occupée par le palpeur suivant l'axe X.
PRBXMAX	Coordonnée maximum occupée par le palpeur suivant l'axe X.
PRBZMIN	Coordonnée minimum occupée par le palpeur suivant l'axe Z.
PRBZMAX	Coordonnée maximum occupée par le palpeur suivant l'axe Z.



Pour l'exécution du cycle, on utilisera un outil étalon aux dimensions connues avec ses valeurs correspondantes préalablement saisies dans le correcteur sélectionné. Étant donné qu'il faut calibrer le palpeur suivant les axes X Z, le facteur de forme (F) de l'outil étalon sélectionné devra être F1, F3, F5 ou F7.

Format de programmation

Le format de programmation de ce cycle est:

```
(PROBE 2, B, F, X, U, Z, W)
```

[B5.5] Distance de sécurité

Définit la distance de sécurité et doit être programmé avec une valeur positive et supérieure à 0. Sa valeur sera exprimée en rayons.

[F5.5] Avance de palpage

Définit l'avance selon laquelle s'exécutera le déplacement de palpage. La programmation est effectuée en mm/minute ou en pouces/minute.

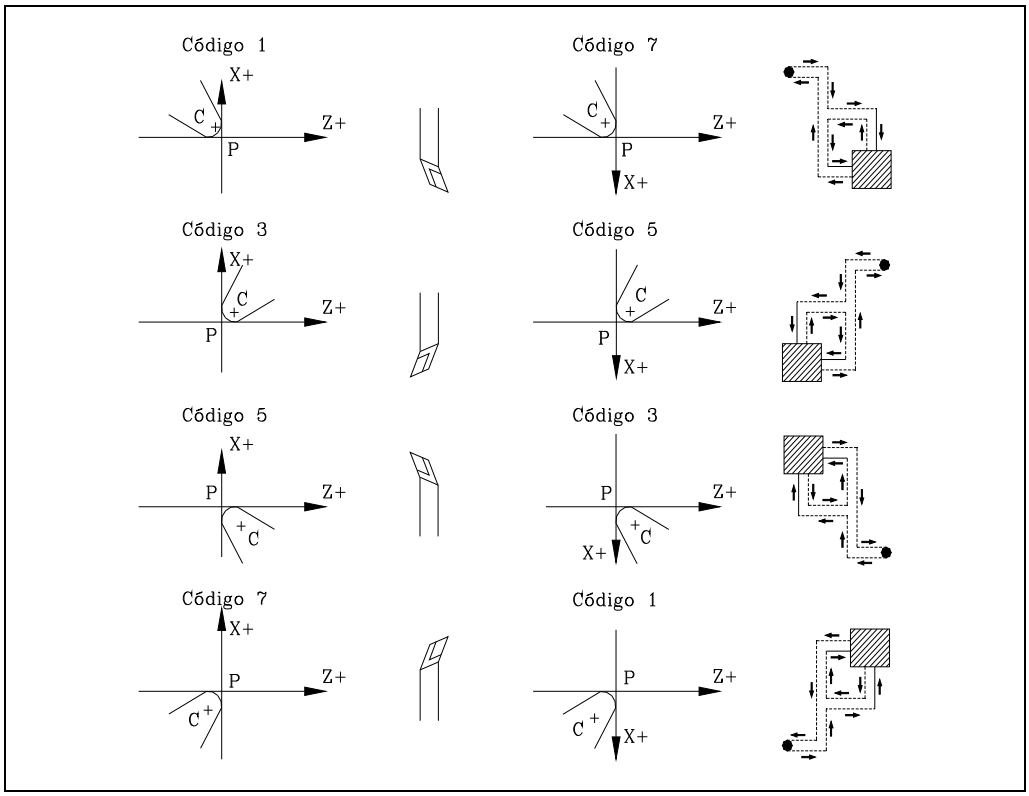
[X, U, Z, W] Position du palpeur

Il s'agit des paramètres optionnels dont il n'y a pas besoin de définir normalement. Sur certaines machines, par manque de répétitivité dans le positionnement mécanique du palpeur, il faut étalonner à nouveau le palpeur avant chaque étalonnage.

Au lieu de redéfinir les paramètres machine PRBXMIN, PRBXMIN, PRBXMAX, PRBZMAX, PRBZMIN, chaque fois que l'on calibre le palpeur, on peut indiquer ces cotes dans les paramètres X, U, Y, V, Z, W, respectivement.

La CNC ne modifie pas les paramètres machine. La CNC prend en compte des cotes indiquées sur X, U, Z, W uniquement pendant cet étalonnage. Si l'un des champs X, U, Z, W est omis, la CNC prend la valeur affectée au paramètre machine correspondant.

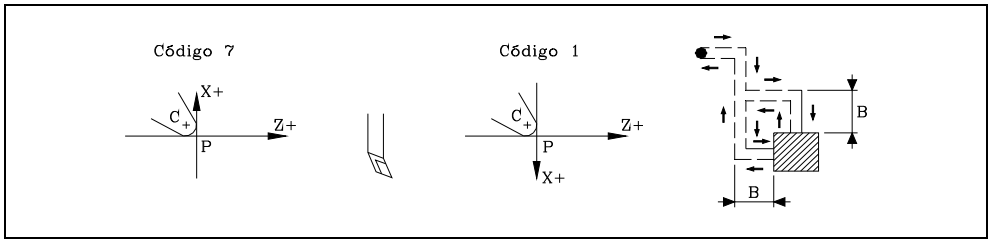
10.4.1 Fonctionnement de base



1. Déplacement d'approche.

   Déplacement de l'outil en avance rapide (G00), depuis le point d'appel au cycle jusqu'au point d'approche. Ce point est situé en face de l'angle correspondant du palpeur, à une distance de sécurité (B) des deux faces.

   Le mouvement d'approche s'effectue en deux phases. Il se déplace d'abord suivant l'axe Z puis suivant l'axe X.



2. Déplacement de palpage.

   Les faces du palpeur utilisées dans ce mouvement de palpage, ainsi que la trajectoire réalisée par l'outil dépendent du facteur de forme affecté à l'outil sélectionné.

   On réalise 2 palpages dans cette phase. Chaque palpage sera formé par un mouvement d'approche, un mouvement de palpage et un mouvement de recul.

   Déplacement d'approche. Déplacement du palpeur en avance rapide (G00) jusqu'au point d'approche, situé devant de la face à palper, à une distance "B" de celui-ci.

   Déplacement de palpage. Déplacement du palpeur à l'avance indiquée (F), jusqu'à recevoir le signal du palpeur. La distance maximale à parcourir dans le mouvement de palpage est 2B. Si une fois parcourue cette distance la CNC ne reçoit pas le signal du palpeur, le mouvement des axes s'arrêtera et l'erreur correspondante sera affichée.

   Déplacement de retrait. Déplacement du palpeur en avance rapide (G00) depuis le point où a été effectué le palpage jusqu'au point d'approche.

3. Déplacement de retrait.

   Déplacement de l'outil en avance rapide (G00), depuis le point d'approche jusqu'au point où a été effectué l'appel au cycle.

   Le mouvement de retrait est réalisé en deux phases. Il se déplace d'abord suivant l'axe X puis suivant l'axe Z.

Paramètres arithmétiques modifiés par le cycle

Une fois le cycle terminé, la CNC donnera les valeurs mesurées dans les paramètres arithmétiques généraux suivants.

P298 Cote réelle sur l'axe X de la face mesurée. Cette valeur sera exprimée en cotes absolues et en rayons.

P299 Cote réelle sur l'axe Z de la face mesurée. Cette valeur sera exprimée en cotes absolues.

Définir la position du palpeur

Une fois connues les valeurs des paramètres P298 et P297 et les dimensions du palpeur, l'usager doit calculer les cotes des deux autres faces et actualiser les paramètres machine généraux :

PRBXMIN Coordonnée minimum occupée par le palpeur suivant l'axe X.

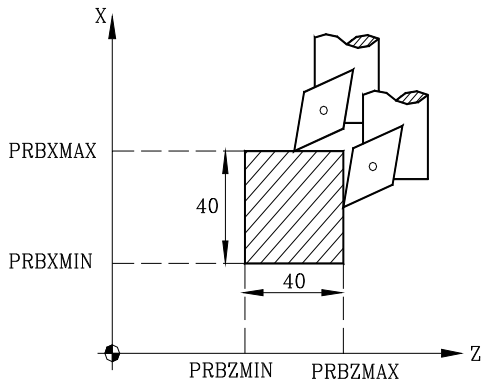
PRBXMAX Coordonnée maximum occupée par le palpeur suivant l'axe X.

PRBZMIN Coordonnée minimum occupée par le palpeur suivant l'axe Z.

PRBZMAX Coordonnée maximum occupée par le palpeur suivant l'axe Z.

Exemple:

Si l'outil utilisé a un facteur de forme F3 et le palpeur a une forme carrée de 40 mm de côté, les valeurs affectées à ces paramètres machine généraux seront:



PRBXMIN = P298 - 40

PRBXMAX = P298

PRBZMIN = P299 - 40

PRBZMAX = P299

10.5 PROBE 3. Cycle fixe de mesure de pièce et correction d'outil sur l'axe X.

On utilisera un palpeur situé dans la broche porte-outils, qui devra être étalonné au préalable moyennant le cycle fixe d'étalonnage d'outil (PROBE 1).

Ce cycle, en plus d'effectuer une mesure de la pièce suivant l'axe X, permet de corriger la valeur du correcteur de l'outil qui a été utilisé dans le processus d'usinage de cette surface. Cette correction ne s'effectue que lorsque l'erreur de mesure dépasse une valeur programmée.

Format de programmation

Le format de programmation de ce cycle est:

(PROBE 3, X, Z, B, F, L, D)

[X±5.5] Cote théorique, suivant l'axe X, du point sur lequel on souhaite effectuer la mesure.

Cette valeur sera exprimée suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

[Z±5.5] Cote théorique, suivant l'axe Z, du point sur lequel on souhaite effectuer la mesure.

[B5.5] Distance de sécurité

Définit la distance de sécurité et doit être programmé avec une valeur positive et supérieure à 0. Sa valeur sera exprimée en rayons.

[F5.5] Avance de palpage

Définit l'avance selon laquelle s'exécutera le déplacement de palpage. La programmation est effectuée en mm/minute ou en pouces/minute.

[L5.5] Tolérance d'erreur

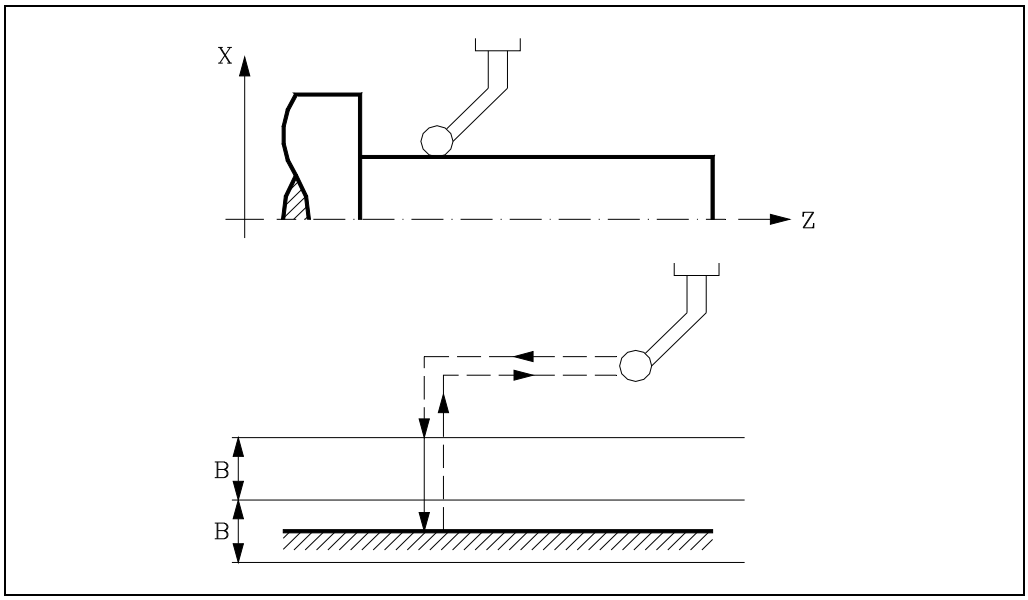
Définit la tolérance qui s'appliquera à l'erreur mesurée. Elle sera programmée en absolu, et le correcteur ne sera corrigé que si l'erreur est supérieure à la valeur fixée.

Si cette valeur n'est pas programmée, la CNC affectera au paramètre la valeur 0.

[D4] Correcteur d'outil

Définit le numéro du correcteur auquel s'appliquera la correction, après la fin du cycle de mesure. Si cette valeur n'est pas programmée ou si elle est programmée avec valeur 0, la CNC considérera qu'on ne désire pas faire la correction.

10.5.1 Fonctionnement de base



1. Déplacement d'approche.

   Déplacement du palpeur en avance rapide (G00), depuis le point d'appel au cycle jusqu'au point d'approche. Ce point est situé en face de l'angle correspondant du palpeur, à une distance de sécurité (B) des deux faces.

   Le mouvement d'approche s'effectue en deux phases. Il se déplace d'abord suivant l'axe Z puis suivant l'axe X.

2. Déplacement de palpage.

   Déplacement du palpeur suivant l'axe X avec l'avance indiquée (F), jusqu'à recevoir le signal du palpeur. La distance maximale à parcourir dans le mouvement de palpage est 2B. Si une fois parcourue cette distance la CNC ne reçoit pas le signal du palpeur, le mouvement des axes s'arrêtera et l'erreur correspondante sera affichée.

   Après avoir effectué le palpage, la CNC assume comme position théorique des axes la position réelle qu'ils avaient à la réception du signal du palpeur.

3. Déplacement de retrait.

   Déplacement du palpeur en avance rapide (G00), depuis le point d'approche jusqu'au point où a été effectué l'appel au cycle.

   Le mouvement de retrait est réalisé en deux phases. Il se déplace d'abord suivant l'axe X puis suivant l'axe Z. Le déplacement sur l'axe X s'effectue jusqu'à la cote du point d'appel sur cet axe.

Actualisation des données du correcteur d'outil

Si on a défini un numéro de correcteur d'outil (D), la CNC modifie la valeur "I" de ce correcteur, à condition que l'erreur de mesure soit égale ou supérieure à la tolérance (L).

Paramètres arithmétiques modifiés par le cycle

Une fois le cycle terminé, la CNC donne les valeurs réelles obtenues après la mesure, dans les paramètres arithmétiques généraux suivants.

P298	Cote réelle de la surface. Cette valeur sera exprimée suivant les unités actives, rayons ou diamètres.
P299	Erreur détectée. Différence entre la cote réelle de la surface et la cote théorique programmée. Cette valeur sera exprimée en rayons.

10.6 PROBE 4. Cycle fixe de mesure de pièce et correction d'outil sur l'axe Z.

On utilisera un palpeur situé dans la broche porte-outils, qui devra être étalonné au préalable moyennant le cycle fixe d'étalonnage d'outil (PROBE 1).

Ce cycle, en plus d'effectuer une mesure de la pièce suivant l'axe Z, permet de corriger la valeur du correcteur de l'outil qui a été utilisé dans le processus d'usinage de cette surface. Cette correction ne s'effectue que lorsque l'erreur de mesure dépasse une valeur programmée.

Format de programmation

Le format de programmation de ce cycle est:

(PROBE 4, X, Z, B, F, L, D)

[X±5.5] Cote théorique, suivant l'axe X, du point sur lequel on souhaite effectuer la mesure.

Cette valeur sera exprimée suivant les unités actives, rayons ou diamètres.

[Z±5.5] Cote théorique, suivant l'axe Z, du point sur lequel on souhaite effectuer la mesure.

[B5.5] Distance de sécurité

Définit la distance de sécurité et doit être programmé avec une valeur positive et supérieure à 0. Sa valeur sera exprimée en rayons.

[F5.5] Avance de palpage

Définit l'avance selon laquelle s'exécutera le déplacement de palpage. La programmation est effectuée en mm/minute ou en pouces/minute.

[L5.5] Tolérance d'erreur

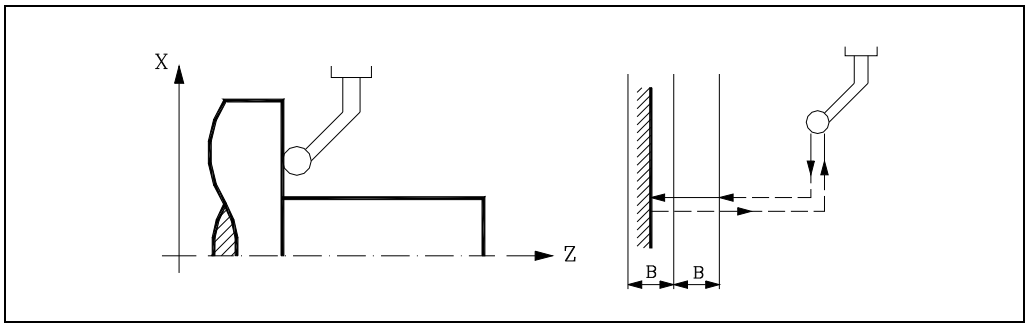
Définit la tolérance qui s'appliquera à l'erreur mesurée. Elle sera programmée en absolu, et le correcteur ne sera corrigé que si l'erreur est supérieure à la valeur fixée.

Si cette valeur n'est pas programmée, la CNC affectera au paramètre la valeur 0.

[D4] Correcteur d'outil

Définit le numéro du correcteur auquel s'appliquera la correction, après la fin du cycle de mesure. Si cette valeur n'est pas programmée ou si elle est programmée avec valeur 0, la CNC considérera qu'on ne désire pas faire la correction.

10.6.1 Fonctionnement de base



1. Déplacement d'approche.

   Déplacement du palpeur en avance rapide (G00), depuis le point d'appel au cycle jusqu'au point d'approche. Ce point est situé en face de l'angle correspondant du palpeur, à une distance de sécurité (B) des deux faces.

   Le mouvement d'approche s'effectue en deux phases. Il se déplace d'abord suivant l'axe X puis suivant l'axe Z.

2. Déplacement de palpage.

   Déplacement du palpeur suivant l'axe Z avec l'avance indiquée (F), jusqu'à recevoir le signal du palpeur. La distance maximale à parcourir dans le mouvement de palpage est 2B. Si une fois parcourue cette distance la CNC ne reçoit pas le signal du palpeur, le mouvement des axes s'arrêtera et l'erreur correspondante sera affichée.

   Après avoir effectué le palpage, la CNC assume comme position théorique des axes la position réelle qu'ils avaient à la réception du signal du palpeur.

3. Déplacement de retrait.

   Déplacement du palpeur en avance rapide (G00), depuis le point d'approche jusqu'au point où a été effectué l'appel au cycle.

   Le mouvement de retrait est réalisé en deux phases. Il se déplace d'abord suivant l'axe Z puis suivant l'axe X. Le déplacement sur l'axe Z s'effectue jusqu'à la cote du point d'appel sur cet axe.

Actualisation des données du correcteur d'outil

Si on a défini un numéro de correcteur d'outil (D), la CNC modifie la valeur "K" de ce correcteur, à condition que l'erreur de mesure soit égale ou supérieure à la tolérance (L).

Paramètres arithmétiques modifiés par le cycle

Une fois le cycle terminé, la CNC donne les valeurs réelles obtenues après la mesure, dans les paramètres arithmétiques généraux suivants.

P298	Cote réelle de la surface.
P299	Erreur détectée. Différence entre la cote réelle de la surface et la cote théorique programmée.

PROGRAMMATION EN LANGAGE DE HAUT NIVEAU

11

11.1 Description lexique

Tous les mots constituant le langage à haut niveau de la commande numérique doivent être écrits en majuscules, à l'exception des textes associés, qui peuvent être écrits en majuscules et en minuscules.

Les éléments disponibles pour la programmation en haut niveau sont:

- Mots réservés.
- Constantes numériques.
- Symboles.

Mots réservés

Les mots réservés sont les mots que la CNC utilise dans la programmation à haut niveau pour dénommer les variables du système, les opérateurs, les instructions de contrôle, etc.

Les lettres de l'alphabet A-Z sont aussi des mots réservés car elles peuvent former un mot du langage à haut niveau lorsqu'elles sont seules.

Constantes numériques

Les blocs programmés en langage à haut niveau permettent des nombres en format décimal et des nombres en format hexadécimal.

- Les nombres en format décimal ne doivent pas dépasser le format ±6.5 (6 chiffres entiers et 5 décimales).
- Les nombres en format hexadécimal doivent être précédés du symbole $ et doivent avoir un maximum de 8 chiffres.

L'affectation à une variable d'une constante supérieure au format ±6.5, s'effectuera au moyen de paramètres arithmétiques, d'expressions arithmétiques ou de constantes en format hexadécimal.

Pour affecter la valeur 100000000 à la variable "TIMER" , on peut procéder des façons suivantes:

```
(TIMER = $5F5E100)
(TIMER = 10000 * 10000)
(P100 = 10000 * 10000)
(TIMER = P100)
```

Si la commande travaille en système métrique (millimètres), la résolution est en dixième de micron, les chiffres étant programmés sous format ±5.4 (positif ou négatif, avec 5 chiffres entiers et 4 décimales).

Si la commande travaille en pouces, la résolution est de cent millièmes de pouce, les chiffres étant programmés sous format ±4.5 (positif ou négatif, avec 4 chiffres entiers et 5 décimales).

Pour faciliter le travail du programmeur, cette commande admet toujours le format ±5.5 (positif ou négatif, avec 5 chiffres entiers et 5 décimales), et elle ajuste selon besoins chaque nombre en fonction des unités de travail au moment de l'utilisation.

Symboles

Les symboles utilisés dans le langage à haut niveau sont:

( ) " = + - * / ,

11.2 Variables

La CNC dispose d'une série de variables internes accessibles depuis le programme utilisateur, depuis le programme du PLC ou via DNC. Suivant leur utilisation, ces variables sont des variables de lecture ou des variables de lecture-écriture.

L'accès à ces variables depuis le programme utilisateur est obtenu au moyen de commandes à haut niveau. Chacune de ces variables sera référencée avec sa mnémonique, qui doit être écrite en majuscules.

- Les mnémoniques terminant en *(X-C)* indiquent un ensemble de 9 éléments formés par la racine correspondante suivie de X, Y, Z, U, V, W, A, B et C.

  ORG(X-C) -> ORGX ORGY ORGZ
  ORGU ORGV ORGW
  ORGA ORGB ORGC

- Les mnémoniques terminant en *n* indiquent que les variables sont regroupées en tables. Pour accéder à un élément de l'une de ces tables, il faut indiquer le champ de la table souhaitée avec la mnémonique correspondant suivi de l'élément en question.

  TORn -> TOR1 TOR3 TOR11

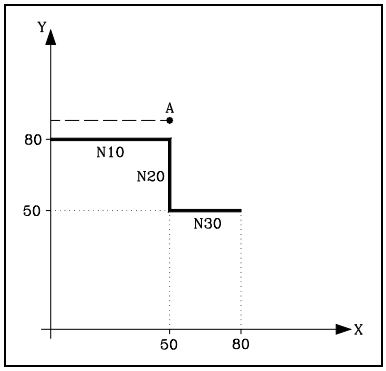
Les variables et la préparation de blocs

Les variables accédant à des valeurs réelles de la CNC arrêtent la préparation de blocs. La CNC attend à ce que cette commande soit exécutée pour recommencer la préparation de blocs. vbEn conséquence, ce type de variable ne doit être utilisé qu'avec précautions car, si elles sont insérées entre des blocs d'usinage travaillant avec compensation, des profils indésirables risquent d'être produits.

Exemple: Lecture d'une variable qui arrête la préparation de blocs.

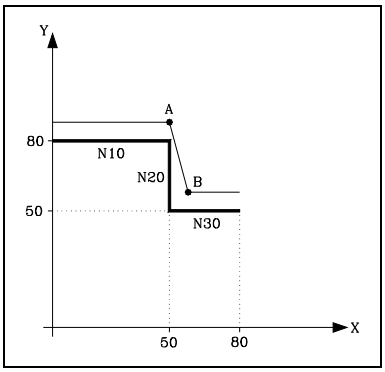
Les blocs de programme suivants sont exécutés dans une section comportant une compensation G41.

```
...
N10 X80 Z50
N15 (P100 = POSX); Affecte au paramètre P100 la valeur de la cote réelle sur X.
N20 X50 Z50
N30 X50 Z80
...
```



Le bloc N15 interrompt la préparation des blocs; l'exécution du bloc N10 se terminera donc au point A.

Lorsque l'exécution du bloc N15 est terminée, la CNC reprend la préparation des blocs à partir du bloc N20.



Comme le point suivant correspondant à la trajectoire compensée est le point "B", la CNC déplacera l'outil jusqu'à ce point, en exécutant la trajectoire "A-B".

Comme on peut le voir, la trajectoire produite n'est pas la trajectoire désirée; il est donc recommandé d'éviter l'utilisation de ce type de variable dans les sections comportant une compensation.

11.2.1 Paramètres ou variables de caractère général

Les variables d'usage général sont référencées avec la lettre "P" suivie d'un nombre entier. La CNC dispose de quatre types de variables d'usage général.

Type de paramètre	Rang
Paramètres locaux	P0-P25
Paramètres globaux	P100-P299
Paramètres d'utilisateur	P1000-P1255
Paramètres OEM (de fabricant)	P2000-P2255

Dans les blocs programmés en code ISO, on peut associer des paramètres à tous les champs G F S T D M et cotes des axes. Le numéro d'étiquette de bloc sera défini avec une valeur numérique. Si des paramètres sont utilisés dans des blocs programmés en langage à haut niveau, ils pourront être programmés dans n'importe quelle expression.

Le programmeur pourra utiliser des variables de caractère général lorsqu'il éditera ses propres programmes. Ensuite, et pendant l'exécution, la CNC remplacera ces variables par les valeurs qui leur sont affectées à un moment donné.

Dans la programmation...	Dans l'exécution...
GP0 XP1 Z100	G1 X-12.5 Z100
(IF (P100 * P101 EQ P102) GOTO N100)	(IF (2 * 5 EQ 12) GOTO N100)

L'utilisation de ces variables de caractère général dépendra du type de bloc dans lequel elles seront programmées et du canal d'exécution. Les programmes exécutés dans le canal d'utilisateur pourront contenir n'importe quel paramètre global, d'utilisateur ou de fabricant mais ne pourront pas utiliser de paramètres locaux.

Types de paramètres arithmétiques

Paramètres locaux

Les paramètres locaux ne sont accessibles que depuis le programme ou la sous-routine dans laquelle ils ont été programmés. Il existe sept groupes de paramètres.

Les paramètres locaux utilisés en langage à haut niveau pourront être définis, soit comme indiqué précédemment, soit au moyen des lettres A-Z, à l'exception de Ñ, de telle sorte que A est égal à P0 et Z à P25.

L'exemple suivant présente ces 2 méthodes de définition:

```
(IF ((P0+P1)* P2/P3 EQ P4) GOTO N100)
(IF ((A+B)* C/D EQ E) GOTO N100)
```

Si un nom de paramètre local est utilisé pour lui affecter une valeur (A au lieu de P0 par exemple), et si l'expression arithmétique est une constante numérique, l'instruction peut être abrégée comme suit:

```
(P0=13.7) ==> (A=13.7) ==> (A13.7)
```

On n'utilisera les parenthèses qu'avec précautions, car M30 ne signifie pas la même chose que (M30). La CNC interprète (M30) comme une instruction et comme M est une autre façon de définir le paramètre P12, cette instruction sera lue comme (P12=30), et la valeur 30 sera affectée au paramètre P12.

Paramètres globaux

Les paramètres globaux sont accessibles depuis n'importe quel programme et sous-routine appelée depuis le programme.

Les paramètres globaux peuvent être utilisés par l'utilisateur, par le fabricant et par les cycles de la CNC.

Paramètres d'utilisateur

Ces paramètres sont une prolongation des paramètres globaux, avec la seule différence qu'ils ne sont pas utilisés par les cycles de la CNC.

Paramètres OEM (de fabricant)

Les paramètres OEM et les sous-routines avec des paramètres OEM ne peuvent être utilisés que dans les programmes propres du fabricant; ceux définis avec l'attribut [O]. Le code fabricant est sollicité pour modifier l'un de ces paramètres dans les tables.

Utilisation des paramètres arithmétiques par les cycles

Les usinages multiples (G60 à G65) et les cycles fixes d'usinage (G69, G81 à G89) utilisent le sixième niveau d'imbrication de paramètres locaux lorsqu'ils sont actifs.

Les cycles fixes d'usinage utilisent le paramètre global P299 pour leurs calculs internes, tandis que les cycles fixes de palpeur emploient les paramètres globaux P294 à P299.

Actualisation des tables de paramètres arithmétiques

La CNC mettra à jour la table de paramètres après avoir traité les opérations indiquées dans le bloc en préparation. Cette opération est toujours réalisée avant l'exécution du bloc; pour cette raison, il n'est pas obligatoire que les valeurs indiquées dans la table correspondent à celles du bloc en cours d'exécution.

Si le mode exécution est abandonné après une interruption d'exécution du programme, la CNC met à jour les tables de paramètres avec les valeurs correspondant au bloc qui se trouvait en cours d'exécution.

Lorsqu'on accède à la table de paramètres locaux et de paramètres globaux, la valeur affectée à chaque paramètre peut être exprimée en notation décimale (4127.423) ou scientifique (0.23476 E-3).

Paramètres arithmétiques dans les sous-routines

La CNC dispose des instructions à haut niveau permettant de définir et d'utiliser des sous-routines pouvant être appelées depuis un programme principal ou une autre sous-routine qui peut en appeler une seconde, la seconde pouvant en appeler une troisième, etc.... La CNC limite le nombre d'appels, le nombre de niveaux d'imbrication étant limité à 15.

On peut affecter 26 paramètres locaux (P0-P25) à une sous-routine. Ces paramètres, qui ne seront pas connus pour les blocs externes à la sous-routine, pourront être référencés par les blocs formant celle-ci.

La CNC permet d'affecter des paramètres locaux à plus d'une sous-routine, le nombre maximum possible de niveaux d'imbrications de paramètres locaux étant de 6 à l'intérieur des 15 niveaux d'imbrication de sous-routines.

11.2.2 Variables associées aux outils.

Ces variables sont associées la table de correcteurs, à la table d'outils et à la table de magasin d'outils; les valeurs affectées ou lues dans ces champs devront respecter les formats définis pour ces tables.

Table des correcteurs

La valeur du rayon (R), longueur (L) et correcteurs d'usure (I, K) de l'outil sont indiqués dans les unités actives.

Si G70, en pouces (entre ±3937.00787).

Si G71, en millimètres (entre ±99999,9999).

Si l'axe rotatif est en degrés (entre ±99999.9999).

La valeur du facteur de forme (F) sera un nombre entier entre 0 et 9.

Table d'outils

Le numéro de correcteur sera un numéro entre 0 et 255. Le nombre maximum de correcteurs est limité par p.m.g. NTOFFSET.

Le code de famille sera un numéro entre 0 et 255.

0 à 199	s'il s'agit d'un outil normal.
200 à 255	s'il s'agit d'un outil spécial.

La durée de vie nominale sera exprimée en minutes ou en opérations (0··65535).

La durée de vie réelle sera exprimée en centièmes de minute (0··9999999) ou en opérations (0··999999).

L'angle de la plaquette sera exprimé en dix-millièmes de degré (0··359999).

La largeur de la plaquette est exprimée en unités actives.

Si G70, en pouces (entre ±3937.00787).

Si G71, en millimètres (entre ±99999,9999).

Si l'axe rotatif est en degrés (entre ±99999.9999).

L'angle de coupe sera exprimé en dix-millièmes de degré (0··359999).

Table du magasin d'outils

Chaque position du magasin est représentée de la façon suivante.

1··255	Numéro d'outil.
0	La position du magasin est vide.
-1	La position du magasin a été annulée.

La position de l'outil dans le magasin est représentée de la façon suivante.

1··255	Numéro de position.
0	L'outil est sur la broche.
-1	Outil non trouvé.
-2	L'outil est sur la position de changement.

Variables de lecture

TOOL

Donne le numéro de l'outil actif.

```
(P100=TOOL)
    Affecte au paramètre P100 le numéro d'outil actif.
```

TOD

Donne le numéro du correcteur actif.

NXTOOL

Donne le numéro de l'outil suivant, sélectionné mais en attente de l'exécution de M06 pour être actif.

NXTOD

Donne le numéro du correcteur correspondant à l'outil suivant, sélectionné mais en attente de l'exécution de M06 pour être actif.

TMZPn

Donne la position occupée par l'outil indiqué (n) dans le magasin d'outils.

Variables de lecture et d'écriture

TOXn

Cette variable permet de lire ou de modifier, dans la table de correcteurs, la valeur affectée à la longueur suivant l'axe X du correcteur indiqué (n).

```
(P110=TOX3)
    Affecte au paramètre P110 la valeur X du Correcteur ·3·.
(TOX3=P111)
    Affecte au valeur X du correcteur ·3· la valeur du paramètre P111.
```

TOZn

Cette variable permet de lire ou de modifier, dans la table de correcteurs, la valeur affectée à la longueur suivant l'axe Z du correcteur indiqué (n).

TOFn

Cette variable permet de lire ou de modifier dans la table de correcteurs, la valeur affectée au code de forme (F) du correcteur indiqué (n).

TORn

Cette variable permet de lire ou de modifier, dans la table de correcteurs la valeur affectée au rayon (R) du correcteur indiqué (n).

TOIn

Cette variable permet de lire ou de modifier dans la table de correcteurs, la valeur affectée à l'usure de longueur suivant l'axe X (I) du correcteur indiqué (n).

TOKn

Cette variable permet de lire ou de modifier dans la table de correcteurs, la valeur affectée à l'usure de longueur suivant l'axe Z (K) du correcteur indiqué (n).

NOSEAn

Cette variable permet de lire ou de modifier, dans la table d'outils, la valeur affectée à l'angle de la plaquette de l'outil indiqué (n).

NOSEWn

Cette variable permet de lire ou de modifier, dans la table d'outils, la valeur affectée à la largeur de la plaquette de l'outil indiqué (n).

CUTAn

Cette variable permet de lire ou de modifier, dans la table d'outils, la valeur affectée à l'angle de coupe de l'outil indiqué (n).

TLFDn

Cette variable permet de lire ou de modifier, dans la table d'outils, le numéro du correcteur de l'outil indiqué (n).

TLFFn

Cette variable permet de lire ou de modifier, dans la table d'outils, le code de famille de l'outil indiqué (n).

TLFNn

Cette variable permet de lire ou de modifier, dans la table d'outils, la valeur affectée comme vie nominale de l'outil indiqué (n).

TLFRn

Cette variable permet de lire ou de modifier, dans la table d'outils, la valeur de la vie réelle de l'outil indiqué (n).

TMZTn

Cette variable permet de lire ou de modifier, dans la table du magasin d'outils, le contenu du logement indiqué (n).

HTOR

La variable HTOR indique la valeur du rayon d'outil utilisée par la CNC pour effectuer les calculs.

Du fait d'être une variable de lecture et d'écriture depuis la CNC et de lecture depuis le PLC et la DNC, sa valeur peut être différente de celle assignée dans la table (TOR).

À la mise sous tension, après avoir programmé une fonction T, après une RAZ ou une autre fonction M30, elle prend la valeur de la table (TOR).

Exemple d'application

Si on veut usiner un profil avec un surépaisseur de 0,5 mm en réalisant des passes de 0,1 mm avec un outil de 10 mm de rayon.

Assigner au rayon d'outil la valeur:

10,5 mm dans la table et exécuter le profil.

10,4 mm dans la table et exécuter le profil.

10,3 mm dans la table et exécuter le profil.

10,2 mm dans la table et exécuter le profil.

10,1 mm dans la table et exécuter le profil.

10,0 mm dans la table et exécuter le profil.

Mais si le programme est interrompu pendant l'usinage ou en cas de RAZ, la table assume la valeur du rayon assignée à ce moment (par ex. : 10,2 mm). Sa valeur a été modifiée.

Pour éviter cela, au lieu de modifier le rayon de l'outil dans la table (TOR), on dispose de la variable (HTOR) où on modifiera la valeur du rayon de l'outil, utilisé par la CNC pour réaliser les calculs.

En cas d'interruption de programme, la valeur du rayon de l'outil assigné au départ dans la table (TOR), sera la bonne car elle n'aura pas été modifiée.

11.2.3 Variables associées aux décalages d'origine

Ces variables sont associées aux décalages d'origine, et peuvent correspondre aux valeurs de la table ou aux valeurs actuelles sélectionnées par la fonction G92 ou par présélection manuelle en mode JOG.

Les décalages d'origine possibles, en plus du décalage additionnel indiqué par le PLC, sont G54, G55, G56, G57, G58 et G59.

Les valeurs de chaque axe s'expriment en unités actives:

Si G70, en pouces (entre ±3937.00787).

Si G71, en millimètres (entre ±99999,9999).

Si l'axe rotatif est en degrés (entre ±99999.9999).

Bien qu'il existe des variables liées à chaque axe, la CNC n'autorise que celles associées aux axes sélectionnés dans la CNC. Ainsi, si la CNC contrôle les axes X, Y, Z, U et B, elle n'admettra, dans le cas de ORG(X-C) que les variables ORGX, ORGY, ORGZ, ORGU et ORGB.

Variables de lecture

ORG(X-C)

Donne la valeur du décalage d'origine actif pour l'axe sélectionné. Cette valeur n'inclut pas le décalage additionnel indiqué par le PLC ou par la manivelle supplémentaire.

(P100=ORGX)
Affecte au paramètre P100 la valeur du décalage d'origine actif pour l'axe X. Cette valeur a pu être sélectionnée manuellement, par la fonction G92 ou par la variable "ORG(X-C)n".

PORGF

Donne la coordonnée, par rapport à l'origine des coordonnées cartésiennes, de l'origine des coordonnées polaires selon l'axe des abscisses.

Cette variable est exprimée en rayons ou en diamètres, suivant si le paramètre machine d'axes "DFORMAT" est personnalisé.

PORGS

Donne la coordonnée, par rapport à l'origine des coordonnées cartésiennes, de l'origine des coordonnées polaires selon l'axe des ordonnées.

Cette variable est exprimée en rayons ou en diamètres, suivant si le paramètre machine d'axes "DFORMAT" est personnalisé.

ADIOF(X-C)

Affiche la valeur du décalage d'origine généré par la manivelle supplémentaire sur l'axe sélectionné.

Variables de lecture et d'écriture

ORG(X-C)n

Cette variable permet de lire ou de modifier la valeur de l'axe sélectionnée dans la table correspondant au décalage d'origine indiqué (n).

(P110=ORGX 55)
Affecte au paramètre P110 la valeur de l'axe X dans la table correspondant au décalage d'origine G55.
(ORGZ 54=P111)
Affecte à l'axe Z dans la table correspondant au décalage d'origine G54 le paramètre P111.

PLCOF(X-C)

Cette variable permet de lire ou de modifier la valeur de l'axe sélectionnée dans la table de décalages d'origine indiquée par le PLC.

L'accès à l'une des variables PLCOF(X-C) entraîne l'interruption de la préparation des blocs et l'attente de l'exécution de cette commande avant la reprise de la préparation des blocs.

11.2.4 Variables associées aux paramètres machine

Ces variables, associées aux paramètres machine, sont des variables de lecture. Ces variables pourront être de lecture et d'écriture lorsqu'elles sont exécutées dans un programme ou une sous-routine de fabricant.

Pour connaître le format des valeurs données, on consultera le manuel d'installation et de mise en service. Les valeurs 1/0 correspondent aux paramètres définis par YES/NO, +/- et ON/OFF.

Les valeurs relatives aux coordonnées et aux avances sont exprimées en unités actives:

Si G70, en pouces (entre ±3937.00787).

Si G71, en millimètres (entre ±99999,9999).

Si l'axe rotatif est en degrés (entre ±99999.9999).

Modifier les paramètres machine depuis un programme/sous-routine de fabricant

Ces variables pourront être de lecture et d'écriture lorsqu'elles sont exécutées dans un programme ou une sous-routine de fabricant. Dans ce cas, avec ces variables on peut modifier la valeur de certains paramètres machine. Consulter la liste des paramètres machine que l'on peut modifier dans le manuel d'installation.

Pour pouvoir modifier ces paramètres depuis le PLC, il faut exécuter avec l'instruction CNCEX une sous-routine de fabricant avec les variables correspondantes.

Variables de lecture

MPGn

Donne la valeur qui avait été affectée au paramètre machine général (n).

```
(P110=MPG8)
    Affecte au paramètre P110 la valeur du paramètre machine général P8 "INCHES"; si
    millimètres P110=0 et si pouces P110=1.
```

MP(X-C)n

Donne la valeur qui avait été affectée au paramètre machine (n) de l'axe indiquée (X-C).

```
(P110=MPY 1)
    Affecte au paramètre P110 la valeur du paramètre machine P1 de l'axe Y "DFORMAT".
```

MPSn

Donne la valeur qui avait été affectée au paramètre machine (n) de la broche principale.

MPSSn

Donne la valeur qui avait été affectée au paramètre machine (n) de la seconde broche.

MPASn

Donne la valeur qui avait été affectée au paramètre machine (n) de la broche auxiliaire.

MPLCn

Donne la valeur qui avait été affectée au paramètre machine (n) du PLC.

11.2.5 Variables associées aux zones de travail

Ces variables associées aux zones de travail sont des variables à lecture seulement.

Les valeurs des limites sont exprimées en unités actives:

Si G70, en pouces (entre ±3937.00787).

Si G71, en millimètres (entre ±99999,9999).

Si l'axe rotatif est en degrés (entre ±99999.9999).

L'état des zones de travail est défini par le code suivant:

0 = Invalidée.

1 = Validée comme zone interdite à l'entrée.

2 = Validée comme zone interdite à la sortie.

Variables de lecture

FZONE

Donne l'état de la zone de travail 1.

FZLO(X-C)

Limite inférieure de la zone 1 selon l'axe sélectionné (X-C).

FZUP(X-C)

Limite inférieure de la zone 1 selon l'axe sélectionné (X-C).

```
(P100=FZONE)        ; Affecte au paramètre P100 l'état de la zone de travail 1.
(P101=FZOLOX)       ; Affecte au paramètre P101 la limite inférieure de la zone 1.
(P102=FZUPZ)        ; Affecte au paramètre P102 la limite supérieure de la zone 1.
```

SZONE

État de la zone de travail 2.

SZLO(X-C)

Limite inférieure de la zone 2 selon l'axe sélectionné (X-C).

SZUP(X-C)

Limite inférieure de la zone 2 selon l'axe sélectionné (X-C).

TZONE

État de la zone de travail 3.

TZLO(X-C)

Limite inférieure de la zone 3 selon l'axe sélectionné (X-C).

TZUP(X-C)

Limite inférieure de la zone 3 selon l'axe sélectionné (X-C).

FOZONE

État de la zone de travail 4.

FOZLO(X-C)

Limite inférieure de la zone 4 selon l'axe sélectionné (X-C).

FOZUP(X-C)

Limite inférieure de la zone 4 selon l'axe sélectionné (X-C).

FIZONE

État de la zone de travail 5.

FIZLO(X-C)

Limite inférieure de la zone 5 selon l'axe sélectionné (X-C).

FIZUP(X-C)

Limite inférieure de la zone 5 selon l'axe sélectionné (X-C).

11.2.6 Variables associées aux avances

Variables de lecture associées à l'avance réelle

FREAL

Donne l'avance réelle de la CNC. En mm/minute ou pouces/minute.

```
(P100=FREAL)
    Affecte au paramètre P100 l'avance réelle de la CNC.
```

FREAL(X-C)

Donne l'avance réelle de la CNC sur l'axe sélectionné.

FTEO(X-C)

Donne l'avance théorique de la CNC sur l'axe sélectionné.

Variables de lecture associées à la fonction G94

FEED

Donne l'avance sélectionnée dans la CNC avec la fonction G94. En mm/minute ou pouces/minute.

Cette avance peut être définie par programme, par le PLC ou par DNC, le choix étant fait par la CNC; la plus prioritaire est celle définie par DNC, et la moins prioritaire celle définie par programme.

DNCF

Donne l'avance, en mm/minute ou pouces/minute, sélectionnée par DNC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

PLCF

Donne l'avance, en mm/minute ou pouces/minute, sélectionnée par le PLC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

PRGF

Donne l'avance, en mm/minute ou pouces/minute, sélectionnée par programme.

Variables de lecture associées à la fonction G95

FPREV

Donne l'avance sélectionnée dans la CNC avec la fonction G95. En mm./tour ou pouces/tour.

Cette avance peut être définie par programme, par le PLC ou par DNC, le choix étant fait par la CNC; la plus prioritaire est celle définie par DNC, et la moins prioritaire celle définie par programme.

DNCFPR

Donne l'avance, en mm/tour ou pouces/tour, sélectionnée par DNC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

PLCFPR

Donne l'avance, en mm/tour ou pouces/tour, sélectionnée par le PLC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

PRGFPR

Donne l'avance, en mm/tour ou pouces/tour, sélectionnée par programme.

Variables de lecture associées à la fonction G32

PRGFIN

Donne l'avance, en 1/min, sélectionné par programme.

De même, la CNC affichera dans la variable FEED, associée à la fonction G94, l'avance résultante en mm/min. ou pouces/minute.

Variables de lecture associées à l'override

FRO

Donne l'(Override (%)) d'avance sélectionnée dans la CNC. Elle est indiquée par un nombre entier entre 0 et "MAXFOVR" (maximum:255)

Ce pourcentage de l'avance peut être défini par programme, par le PLC, par DNC ou depuis le panneau avant; il est sélectionné par la CNC, l'ordre de priorité (du plus au moins prioritaire) étant: par programme, par DNC, par le PLC et depuis le sélecteur.

DNCFRO

Donne le pourcentage d'avance sélectionné par DNC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

PLCFRO

Donne le pourcentage d'avance sélectionné par PLC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

CNCFRO

Donne le pourcentage d'avance défini par le sélecteur.

PLCCFR

Donne le pourcentage d'avance défini par le canal d'exécution du PLC.

Variables de lecture et d'écriture associées à l'override

PRGFRO

Cette variable permet de lire ou de modifier le pourcentage d'avance sélectionné par programme. Elle est indiquée par un nombre entier entre 0 et "MAXFOVR" (maximum:255) Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

```
(P110=PRGFRO)
    Affecte au paramètre P110 le pourcentage de l'avance qui est sélectionné par
    programme.
(PRGFRO=P111)
    Affecte au pourcentage de l'avance sélectionné par programme la valeur du paramètre
    P111.
```

11.2.7 Variables associées aux cotes

Les valeurs des coordonnées de chaque axe sont exprimées en unités actives:

Si G70, en pouces (entre ±3937.00787).

Si G71, en millimètres (entre ±99999,9999).

Si l'axe rotatif est en degrés (entre ±99999.9999).

Variables de lecture

L'accès à l'une des variables POS(X-C), TPOS(X-C), APOS(X-C), ATPOS(X-C) ou FLWE(X-C) entraîne l'interruption de la préparation des blocs et l'attente de l'exécution de cette commande, avant la reprise de la préparation des blocs.

Les cotes fournies par les variables PPOS(X-C), POS(X-C), TPOS(X-C), APOS(X-C) et ATPOS(X-C) seront exprimées suivant le système d'unités (rayons ou en diamètres) actif. Pour connaître le système d'unités actif, consulter la variable DIAM.

PPOS(X-C)

Donne la coordonnée théorique programmée de l'axe sélectionné.

```
(P110=PPOSX)
    Affecte au paramètre P100 la cote théorique programmée de l'axe X.
```

POS(X-C)

Donne la cote réelle de la base de l'outil, référée au zéro machine, de l'axe sélectionné.

Dans les axes rotatifs sans limites cette variable tient compte de la valeur du décalage actif. Les valeurs de la variable sont comprises entre le décalage actif et ±360º (ORG* ± 360º).

Si ORG* = 20º affiche entre 20º et 380º / affiche entre -340º et 20º.

Si ORG* = -60º affiche entre -60º et 300º / affiche entre -420º et -60º.

TPOS(X-C)

Donne la cote théorique (cote réelle + erreur de poursuite) de la base de l'outil, référée au zéro machine, de l'axe sélectionné.

Dans les axes rotatifs sans limites cette variable tient compte de la valeur du décalage actif. Les valeurs de la variable sont comprises entre le décalage actif et ±360º (ORG* ± 360º).

Si ORG* = 20º affiche entre 20º et 380º / affiche entre -340º et 20º.

Si ORG* = -60º affiche entre -60º et 300º / affiche entre -420º et -60º.

APOS(X-C)

Donne la cote réelle de la base de l'outil, référée au zéro pièce, de l'axe sélectionné.

ATPOS(X-C)

Donne la cote théorique (cote réelle + erreur de poursuite) de la base de l'outil, référée au zéro pièce, de l'axe sélectionné.

FLWE(X-C)

Donne l'erreur de poursuite de l'axe sélectionné.

DPLY(X-C)

Donne la cote représentée sur écran pour l'axe sélectionné.

DRPO(X-C)

Affiche la position qui indique le variateur Sercos de l'axe sélectionné (variable PV51 ou PV53 du variateur).

GPOS(X-C)n p

Cote programmée pour un certain axe, dans le bloc (n) du programme (p) indiqué.

```
(P80=GPOSX N99 P100)
    Affecte au paramètre P88 la valeur de la cote programmée pour l'axe X dans le bloc avec
    étiquette N99 et se trouvant dans le programme P100.
```

On ne peut consulter que des programmes se trouvant dans la mémoire RAM de la CNC.

Si le programme ou le bloc défini n'existe pas, l'erreur correspondante sera affichée. Si dans le bloc l'axe sollicité n'est pas programmé, la valeur 100000.0000 est restituée.

Variables de lecture et d'écriture

DIST(X-C)

Ces variables permettent de lire ou de modifier la distance parcourue par l'axe sélectionné. Cette valeur est accumulative et très utile si l'on désire réaliser une opération dépendant de la distance parcourue par les axes, comme par exemple leur graissage.

```
(P110=DISTX)
    Affecte au paramètre P110 la distance parcourue par l'axe X.
(DISTX=P111)
    Initialise la variable qui indique la distance parcourue par l'axe Z avec la valeur du
    paramètre P111.
```

L'accès à l'une des variables DIST(X-C) entraîne l'interruption de la préparation des blocs et l'attente de l'exécution de cette commande avant la reprise de la préparation des blocs.

LIMPL(X-C) **LIMMI(X-C)**

Ces variables permettent de fixer une seconde limite de parcours pour chacun des axes, LIMPL pour le supérieur et LIMMI pour l'inférieur.

Comme l'activation et la désactivation des deuxièmes limites sont réalisées par le PLC, au moyen de l'entrée logique générale ACTLIM2 (M5052), en plus de définir les limites il faut exécuter une fonction auxiliaire M pour le lui communiquer.

Il est recommandé aussi d'exécuter la fonction G4 après le changement pour que la CNC exécute les blocs suivants avec les nouvelles limites.

Le seconde limite de parcours sera prise en compte quand la première aura été définie, avec les paramètres machine d'axes LIMIT+ (P5) et LIMIT- (P6).

11.2.8 Variables associées aux manivelles électroniques.

Variables de lecture

HANPF **HANPS** **HANPT** **HANPFO**

Donnent les impulsions de la première (HANPF), la deuxième (HANPS), la troisième (HANPT) ou la quatrième (HANPFO) manivelle qui ont été reçues depuis la mise sous tension de la CNC. Peu importe si la manivelle est connectée aux entrées de mesure ou aux entrées du PLC.

HANDSE

Sur les manivelles avec bouton sélecteur d'axes, indique si ce bouton a été tapé. Avec la valeur ·0·, signifie qu'il n'a pas été tapé.

HANFCT

Donne le facteur de multiplication fixé depuis le PLC pour chaque manivelle.

On doit l'utiliser quand on dispose de plusieurs manivelles électroniques ou en ne disposant que d'une seule manivelle on veut appliquer différents facteurs de multiplication (x1, x10, x100) à chaque axe.

C			B			A			W			V			U			Z			Y			X			
c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	lsb

Une fois le sélecteur positionné sur l'une des positions de la manivelle, la CNC consulte cette variable et en fonction des valeurs affectées aux bits (c b a) de chaque axe elle applique le facteur multiplicateur sélectionné pour chacun d'eux

c	b	a	
0	0	0	Ce qui est indiqué dans le sélecteur du panneau de commande ou clavier
0	0	1	Facteur x1
0	1	0	Facteur x10
1	0	0	Facteur x100

S'il y a plus d'un bit à 1 sur axe, on considère le bit moins significatif. Ainsi:

c	b	a	
1	1	1	Facteur x1
1	1	0	Facteur x10

L'écran affiche toujours la valeur sélectionnée dans le sélecteur.

HBEVAR

À utiliser quand on dispose de la manivelle Fagor HBE.

Indique si le comptage de la manivelle HBE est activé, l'axe que l'on veut déplacer et le facteur de multiplication (x1, x10, x100).

				C			B			A			W			V			U			Z			Y			X			
*	^			c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	lsb

(*) Indique si le comptage de la manivelle HBE est pris en compte en mode manuel.

0 = Il n'est pas pris en compte.

1 = Il est pris en compte.

(^) Quand la machine dispose d'une manivelle générale et de manivelles individuelles (associés à un axe), indique quelle manivelle a préférence quand les deux manivelles se déplacent en même temps.

0 = La manivelle individuelle a préférence. L'axe correspondant ne tient pas compte des impulsions de la manivelle générale, les autres axes oui.

1 = La manivelle générale a préférence. Ne tient pas compte des impulsions de la manivelle individuelle.

(a, b, c) Indiquent l'axe que l'on veut déplacer et le facteur multiplicateur sélectionné.

c	b	a	
0	0	0	Ce qui est indiqué dans le sélecteur du panneau de commande ou clavier
0	0	1	Facteur x1
0	1	0	Facteur x10
1	0	0	Facteur x100

S'il y a plusieurs axes sélectionnés on considérera l'ordre de priorité suivant: X, Y, Z, U, V, W, A, B, C.

S'il y a plus d'un bit à 1 sur axe, on considère le bit moins significatif. Ainsi:

c	b	a	
1	1	1	Facteur x1
1	1	0	Facteur x10

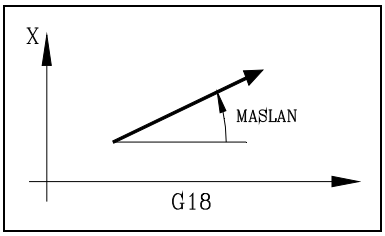
La manivelle HBE a priorité. C'est-à-dire, indépendamment du mode du mode sélectionné dans le sélecteur de la CNC (JOG continu, incrémental, manivelle) on définit HBEVER différent à 0, la CNC travaille alors en mode manivelle.

Elle affiche l'axe sélectionné en mode inverse et le facteur multiplicateur sélectionné par PLC. Quand la variable HBEVER se met à 0, elle affiche à nouveau le mode sélectionné dans le sélecteur.

Variables de lecture et d'écriture

MASLAN

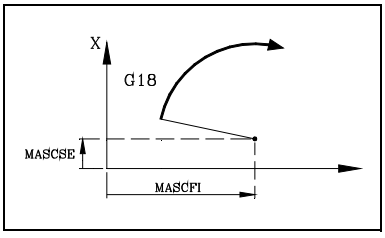
On doit l'utiliser lorsque la manivelle trajectoire ou le jog trajectoire sont sélectionnés.



Indique l'angle de la trajectoire linéaire.

MASCFI MASCSE

On doit l'utiliser lorsque la manivelle trajectoire ou le jog trajectoire sont sélectionnés.



Dans les trajectoires en arc, elles indiquent les cotes du centre de l'arc.

11.2.9 Variables associées à la mesure

ASIN(X-C)

Signal A de la mesure sinusoïdale de la CNC pour l'axe X-C.

BSIN(X-C)

Signal B de la mesure sinusoïdale de la CNC pour l'axe X-C.

ASINS

Signal A de la mesure sinusoïdale de la CNC pour la broche.

BSINS

Signal B de la mesure sinusoïdale de la CNC pour la broche.

SASINS

Signal A de la mesure sinusoïdale de la CNC pour la seconde broche.

SBSINS

Signal B de la mesure sinusoïdale de la CNC pour la seconde broche.

11.2.10 Variables associées à la broche principale

Dans ces variables associées à la broche principale, les valeurs des vitesses sont données en tours par minute et les valeurs de l'override de la broche principale sont données par nombres entiers entre 0 et 255.

Certaines variables arrêtent la préparation de blocs (cela est indiqué dans chacune) et on attend à ce que cette commande s'exécute pour recommencer la préparation de blocs.

Variables de lecture

SREAL

Donne la vitesse de rotation réelle de la broche principale en tours/minute. Arrête la préparation de blocs.

```
(P100=SREAL)
    Affecte au paramètre P100 la vitesse de rotation réelle de la broche principale.
```

FTEOS

Donne la vitesse de rotation théorique de la broche principale.

SPEED

Donne, en tours par minute, la vitesse de rotation de la broche principale qui est sélectionnée dans la CNC.

Cette vitesse de rotation peut être définie par programme, par le PLC ou par DNC, le choix étant fait par la CNC; la plus prioritaire est celle définie par DNC, et la moins prioritaire celle définie par programme.

DNCS

Donne la vitesse de rotation, en tours/minute, sélectionnée par DNC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

PLCS

Donne la vitesse de rotation, en tours/minute, sélectionnée par le PLC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

PRGS

Restitue la vitesse de rotation, en tours/minute, sélectionnée par programme.

CSS

Donne la vitesse de coupe constante sélectionnée dans la CNC. Sa valeur est donnée dans les unités actives (en pieds/minute ou en mètres/minute).

Cette vitesse de coupe constante peut être indiquée par programme, par le PLC ou par DNC, le choix étant fait par la CNC; la plus prioritaire est celle définie par DNC, et la moins prioritaire celle définie par programme.

DNCCSS

Donne la vitesse de coupe constante sélectionnée par DNC. Sa valeur est donnée en mètres/minute ou en pieds/minute et si elle a la valeur 0, cela signifie qu'elle n'est pas sélectionnée.

PLCCSS

Donne la vitesse de coupe constante sélectionnée par PLC. Sa valeur est donnée en mètres/minute ou pieds/minute.

PRGCSS

Donne la vitesse de coupe constante sélectionnée par programme. Sa valeur est donnée en mètres/minute ou pieds/minute.

SSO

Donne la Correction (Override (%)) de vitesse de rotation de la broche principale sélectionnée dans la CNC. Elle est indiquée par un nombre entier entre 0 et "MAXSOVR" (maximum:255)

Ce pourcentage de vitesse de rotation de la broche principale peut être défini par programme, par le PLC, par DNC ou depuis le panneau avant; il est sélectionné par la CNC, l'ordre de priorité (du plus au moins prioritaire) étant: par programme, par DNC, par PLC et depuis le panneau avant.

DNCSSO

Donne le pourcentage de la vitesse de rotation de la broche principale qui est sélectionné par DNC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

PLCSSO

Donne le pourcentage de la vitesse de rotation de la broche principale qui est sélectionné par DNC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

CNCSSO

Donne le pourcentage de la vitesse de rotation de la broche principale qui est sélectionnée depuis le panneau avant.

SLIMIT

Donne, en tours par minute, la valeur à laquelle est fixée la limite de la vitesse de rotation de la broche principale dans la CNC.

Cette limite peut être définie par programme, par le PLC ou par DNC, le choix étant fait par la CNC; la plus prioritaire est celle définie par DNC, et la moins prioritaire celle définie par programme.

DNCSL

Donne, en tours/minute, la limite de vitesse de rotation de la broche principale sélectionnée par DNC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

PLCSL

Donne, en tours/minute, la limite de vitesse de rotation de la broche principale sélectionnée par PLC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

PRGSL

Donne, en tours/minute, la limite de vitesse de rotation de la broche principale sélectionnée par programme.

MDISL

Vitesse maximum de la broche pour l'usinage. Cette variable s'actualise aussi lorsqu'on programme la fonction G92 depuis MDI.

POSS

Donne la position réelle de la broche principale. Sa valeur est donnée entre ±99999.9999°. Arrête la préparation de blocs.

RPOSS

Donne la position réelle de la broche principale. La valeur est donnée en dix-millièmes de degré (entre -360º et 360º). Arrête la préparation de blocs.

TPOSS

Donne la position théorique de la broche principale (cote réelle + erreur de poursuite). Sa valeur est donnée entre ±99999.9999º. Arrête la préparation de blocs.

RTPOSS

Donne la position théorique de la broche principale (cote réelle + erreur de poursuite) dans le module 360º. Sa valeur est donnée entre 0 et 360°. Arrête la préparation de blocs.

DRPOS

Position indiquée par le variateur Sercos de la broche principale.

PRGSP

Position programmée en M19 par programme pour la broche principal. Cette variable est de lecture depuis la CNC, le PLC et la DNC.

FLWES

Donne en degrés (entre ±99999.9999) l'erreur de poursuite de la broche principale. Arrête la préparation de blocs.

SYNCER

Donne, en degrés (entre ±99999.9999), l'erreur avec laquelle la seconde broche poursuit la principale lorsqu'elles sont synchronisées en position.

Variables de lecture et d'écriture

PRGSSO

Cette variable permet de lire ou de modifier le pourcentage de vitesse de rotation de la broche principale sélectionné par programme. Elle est indiquée par un nombre entier entre 0 et "MAXSOVR" (maximum:255) Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

(P110=PRGSSO)
Affecte au paramètre P110 le pourcentage de la vitesse de rotation de la broche principale qui est sélectionné par programme.
(PRGSSO=P111)
Affecte au pourcentage de la vitesse de rotation de la broche principale sélectionné par programme la valeur du paramètre P111.

11.2.11 Variables associées à la seconde broche

Dans ces variables associées à la seconde broche, les valeurs des vitesses sont données en tours par minute et les valeurs de l'override de la seconde broche sont données par nombres entiers entre 0 et 255.

Variables de lecture

SSREAL

Donne la vitesse de rotation réelle de la seconde broche en tours/minute.

```
(P100=SSREAL)
    Affecte au paramètre P100 la vitesse de rotation réelle de la broche principale.
```

L'accès à cette variable entraîne l'interruption de la préparation des blocs et l'attente de l'exécution de cette commande avant la reprise de la préparation des blocs.

SFTEOS

Donne la vitesse de rotation théorique de la seconde broche.

SSPEED

Donne, en tours par minute, la vitesse de rotation de la seconde broche qui est sélectionnée dans la CNC.

Cette vitesse de rotation peut être définie par programme, par le PLC ou par DNC, le choix étant fait par la CNC; la plus prioritaire est celle définie par DNC, et la moins prioritaire celle définie par programme.

SDNCS

Donne la vitesse de rotation, en tours/minute, sélectionnée par DNC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

SPLCS

Donne la vitesse de rotation, en tours/minute, sélectionnée par le PLC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

SPRGS

Restitue la vitesse de rotation, en tours/minute, sélectionnée par programme.

SCSS

Donne la vitesse de coupe constante sélectionnée dans la CNC. Sa valeur est donnée dans les unités actives (en pieds/minute ou en mètres/minute).

Cette vitesse de coupe constante peut être indiquée par programme, par le PLC ou par DNC, le choix étant fait par la CNC; la plus prioritaire est celle définie par DNC, et la moins prioritaire celle définie par programme.

SDNCCS

Donne la vitesse de coupe constante sélectionnée par DNC. Sa valeur est donnée en mètres/minute ou en pieds/minute et si elle a la valeur 0, cela signifie qu'elle n'est pas sélectionnée.

SPLCCS

Donne la vitesse de coupe constante sélectionnée par PLC. Sa valeur est donnée en mètres/minute ou pieds/minute.

SPRGCS

Donne la vitesse de coupe constante sélectionnée par programme. Sa valeur est donnée en mètres/minute ou pieds/minute.

SSSO

Donne l'override (%)) de vitesse de rotation de la seconde broche sélectionnée dans la CNC. Elle est indiquée par un nombre entier entre 0 et "MAXSOVR" (maximum:255)

Ce pourcentage de vitesse de rotation de la seconde broche peut être défini par programme, par le PLC, par DNC ou depuis le panneau avant; il est sélectionné par la CNC, l'ordre de priorité (du plus au moins prioritaire) étant: par programme, par DNC, par PLC et depuis le panneau avant.

SDNCSO

Donne le pourcentage de la vitesse de rotation de la seconde broche qui est sélectionné par DNC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

SPLCSO

Donne le pourcentage de la vitesse de rotation de la seconde broche qui est sélectionné par DNC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

SCNCSO

Donne le pourcentage de la vitesse de rotation de la seconde broche qui est sélectionnée depuis le panneau avant.

SSLIMI

Donne, en tours par minute, la valeur à laquelle est fixée la limite de la vitesse de rotation de la seconde broche dans la CNC.

Cette limite peut être définie par programme, par le PLC ou par DNC, le choix étant fait par la CNC; la plus prioritaire est celle définie par DNC, et la moins prioritaire celle définie par programme.

SDNCSL

Donne, en tours/minute, la limite de vitesse de rotation de la seconde broche sélectionnée par DNC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

SPLCSL

Donne, en tours/minute, la limite de vitesse de rotation de la seconde broche sélectionnée par PLC. Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

SPRGSL

Donne, en tours/minute, la limite de vitesse de rotation de la seconde broche sélectionnée par programme.

SPOSS

Donne la position réelle de la seconde broche. Sa valeur est donnée entre ±99999.9999°.

SRPOSS

Donne la position réelle de la seconde broche. La valeur est donnée en dix-millièmes de degré (entre -360º et 360º).

STPOSS

Donne la position théorique de la seconde broche (cote réelle + erreur de poursuite). Sa valeur est donnée entre ±99999.9999º.

SRTPOS

Donne la position théorique de la seconde broche (cote réelle + erreur de poursuite) en module 360º. Sa valeur est donnée entre 0 et 360°.

SDRPOS

Position indiquée par l'asservissement Sercos de la deuxième broche.

SPRGSP

Position programmée en M19 par programme pour la deuxième broche. Cette variable est de lecture depuis la CNC, le PLC et la DNC.

SFLWES

Donne en degrés (entre ±99999.9999) l'erreur de poursuite de la seconde broche.

Lors de l'accès à ces variables SPOSS, SRPOSS, STPOSS, SRTPOSS ou SFLWES la préparation des blocs est interrompue et la CNC attend que cette instruction soit exécutée avant de reprendre la préparation des blocs.

Variables de lecture et d'écriture

SPRGSO

Cette variable permet de lire ou de modifier le pourcentage de vitesse de rotation de la seconde broche sélectionné par programme. Elle est indiquée par un nombre entier entre 0 et "MAXSOVR" (maximum:255) Une valeur 0 signifie que cette avance n'est pas sélectionnée.

(P110=SPRGSO)
Affecte au paramètre P110 le pourcentage de la vitesse de rotation de la seconde broche sélectionnée par programme.
(SPRGSO=P111)
Affecte la valeur du paramètre P111 au pourcentage de la vitesse de rotation de la seconde broche sélectionnée par programme.

11.2.12 Variables associées à l'outil motorisé

Variables de lecture

ASPROG

Doit être utilisée dans la sous-routine associée à la fonction M45.

Donne les tours par minute programmés en M45 S. Si on ne programme que M45, la variable prend la valeur 0.

La variable ASPROG s'actualise juste avant d'exécuter la fonction M45, de manière a être actualisée lorsqu'on exécute la sous-routine associée.

LIVRPM

Elle doit être utilisée lorsqu'on travaille en mode TC.

Donne les tours par minute sélectionnés par l'usager pour l'outil motorisé dans le mode de travail TC.

11.2.13 Variables associées à l'automate

On tiendra compte du fait que l'automate dispose des ressources suivantes:

(I1 à I512)	Entrées.
(O1 à O512)	Sorties.
(M1 à M5957)	Marques.
(R1 à R499)	Registres de 32 bits chacun.
(T1 à T512)	Temporisateurs avec comptage du temporisateur en 32 bits.
(C1 à C256)	Compteurs avec comptage du compteur en 32 bits.

L'accès à une variable quelconque permettant de lire ou de modifier l'état d'une ressource du PLC (I, O, M, R, T, C), entraîne l'interruption de la préparation des blocs et l'attente de l'exécution de cette commande avant la reprise de la préparation des blocs.

Variables de lecture

PLCMSG

Donne le numéro du message d'automate le plus prioritaire actif, qui coïncidera avec celui affiché à l'écran (1··128). En l'absence de message, la variable est à 0.

```
(P110=PLCMSG)
    Donne le numéro de message d'automate le plus prioritaire qui est actif.
```

Variables de lecture et d'écriture

PLCIn

Cette variable permet de lire ou de modifier 32 entrées de l'automate à partir de l'entrée indiquée (n)

La valeur des entrées utilisées par l'armoire électrique ne peut pas être modifiée, car elle est imposée par cette armoire. L'état du reste des entrées peut être modifié.

PLCOn

Cette variable permet de lire ou de modifier 32 sorties de l'automate à partir de la sortie indiquée (n)

```
(P110=PLCO 22)
    Affecte au paramètre P110 la valeur des sorties O22 a O53 (32 sorties) du PLC.
(PLCO 22=$F)
    Affecte la valeur 1 aux sorties O22 à O25 et la valeur 0 aux sorties O26 à O53.
```

Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	...	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	....	0	0	1	1	1	1
Sortie	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	....	27	26	25	24	23	22

PLCMn

Cette variable permet de lire ou de modifier 32 marques de l'automate à partir de la marque indiquée (n)

PLCRn

Cette variable permet de lire ou de modifier l'état des 32 bits du registre indiqué (n).

PLCTn

Cette variable permet de lire ou de modifier le comptage du temporisateur indiqué (n).

PLCCn

Cette variable permet de lire ou de modifier le comptage du compteur indiqué (n).

PLCMMn

Cette variable permet de lire ou de modifier la marque (n) de l'automate.

```
(PLMM4=1)
    Met à ·1· la marque M4 et laisse le reste comme il est.
(PLCM4=1)
    Met à ·1· la marque M4 et à 0 les 31 suivantes (M5 à M35).
```

11.2.14 Variables associées aux paramètres locaux

La CNC permet d'affecter 26 paramètres locaux (P0-P25) à une sous-routine grâce aux instructions PCALL et MCALL. Ces instructions permettent l'exécution de la sous-routine désirée ainsi que l'initialisation de ses paramètres locaux.

Variables de lecture

CALLP

Permet de savoir quels paramètres locaux ont été définis et ceux qui ne l'ont pas été dans l'appel de sous-routine par l'instruction PCALL ou MCALL.

Les informations sont données par les 26 bits les moins significatifs (bits 0.25), chacun correspondant au paramètre local portant le même numéro; ainsi, le bit 12 correspond à P12.

Chaque bit indiquera si le paramètre local a été défini (=1) ou non (=0).

Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	...	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	*	*	*	*	...	*	*	*	*	*	*

Exemple:

```
; Appel à la sous-routine 20.
(PCALL 20, P0=20, P2=3, P3=5)
...
...
; Début de la sous-routine 20.
(SUB 20)
(P100 = CALLP)
...
...
```

Dans le paramètre P100, on obtiendra:

0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	1101	LSB

11.2.15 Variables Sercos

Elles s'utilisent dans le transfert d'information, via Sercos, entre la CNC et les asservissements.

Variables de lecture

TSVAR(X-C) **TSVARS** **TSSVAR**

Donne le troisième attribut de la variable Sercos correspondant à "l'identificateur". Le troisième attribut s'utilise dans certaines applications de logiciel et son information est codée suivant la norme Sercos.

TSVAR(X-C) identificateur ... pour les axes.

TSVARS identificateur ... pour la broche principale.

TSSVAR identificateur ... pour la seconde broche.

```
(P110=SVARX 40)
```
Affecte au paramètre P110 le troisième attribut de la variable Sercos de l'identificateur 40 de l'axe X, qui correspond à "VelocityFeedback".

Variables d'écriture

SETGE(X-C) **SETGES** **SSETGS**

Le variateur peut disposer d'un maximum de 8 gammes de travail ou réducteurs (0 à 7). Identificateur Sercos 218, GearRatioPreselection.

De même, on peut disposer d'un maximum de 8 ensembles de paramètres (0 à 7). Identificateur Sercos 217, ParameterSetPreselection.

Ces variables permettent de modifier la gamme de travail et l'ensemble des paramètres de chacun des asservissements.

SETGE(X-C) ... pour les axes.

SETGES ... pour la broche principale.

SSETGS ... pour la seconde broche.

Dans les 4 bits moins significatifs de ces variables il faut indiquer la gamme de travail et dans les 4 bits plus significatifs l'ensemble des paramètres que l'on veut sélectionner.

Variables de lecture et d'écriture

SVAR(X-C) **SVARS** **SSVARS**

Elles permettent de lire ou de modifier la valeur de la variable Sercos correspondant à "l'identificateur" de "l'axe".

SVAR(X-C) identificateur ... pour les axes.

SVARS identificateur ... pour la broche principale.

SSVARS identificateur ... pour la seconde broche.

11.2.16 Variables de configuration du logiciel et hardware

Variables de lecture

HARCON

Indique, avec des bits, la configuration hardware de la CNC. Le bit aura la valeur 1 lorsque la configuration correspondante est disponible.

Modèle CNC8055:

Bit	Signification	
4,3,2,1	0000 0010	Modèle 8055 FL. Modèle 8055 Power.
5	Sercos intégrée dans la carte CPU.	
6	Module Sercos dans la carte manager.	
7	Module d'axes.	
10,9,8	001 010 011 100	Un module de I/Os. Deux modules de I/Os. Trois modules de I/Os. Quatre modules de I/Os.
14	Dispose de vidéo analogique.	
15	Dispose de CAN intégré dans la carte CPU.	
18,17,16	Type de clavier (service d'assistance technique).	
20,19	Type de CPU (service d'assistance technique).	
23,22,21	1xx	CPU PPC5200.
26,25,24	000 001	Moniteur LCD couleur. Moniteur LCD monochrome.
30	Connecteur Ethernet intégré dans la CPU.	
31	Mémoire Compact flash (KeyCF).	

Modèle CNC8055i:

Bit	Signification	
4, 3, 2, 1	0100 0110	Modèle 8055i FL. Modèle 8055i Power.
5	Sercos (modèle numérique).	
6	Réservé.	
9, 8, 7	000 001 010 011	Il n'y a pas de carte d'expansion. Carte d'expansion comptages + I/Os. Carte d'expansion exclusivement comptages. Carte d'expansion exclusivement I/Os.
	101 110 111	Carte "Axes 2" pour expansion de comptages + I/Os. Carte "Axes 2" pour expansion exclusivement comptages. Carte "Axes 2" pour expansion exclusivement I/Os.
10	Carte d'axes avec convertisseur numérique analogique à 12 bits (=0) ou 16 bits (=1).	
12, 11	Réservé.	
14, 13	Réservé.	
15	Dispose de CAN (module numérique).	
18,17,16	Type de clavier (service d'assistance technique).	
20,19	Type de CPU (service d'assistance technique).	
23,22,21	1xx	CPU PPC5200.
26,25,24	000 001	Moniteur LCD couleur. Moniteur LCD monochrome.
30	Ethernet..	
31	Mémoire Compact flash (KeyCF).	

HARCOA

Indique, avec des bits, la configuration hardware de la CNC. Le bit aura la valeur 1 lorsque la configuration correspondante est disponible.

Modèle CNC8055:

Bit	Signification
0	Module axes 2.
1	Dispose de connecteur pour compact flash.
10	La carte d'axes est "Module axes SB" Note : Il faut que le bit 0 de HARCOA soit de valeur 0.

Le bit ·1· indique seulement si le hardware dispose de connecteur pour la compact flash; il n'indique pas si la compact flash est insérée ou non.

Modèle CNC8055i:

Bit	Signification
0	Carte "Axes 2".
1	Dispose de connecteur pour compact flash.
10	La carte d'axes est "Module axes SB" Note : Il faut que le bit 0 de HARCOA soit de valeur 0.

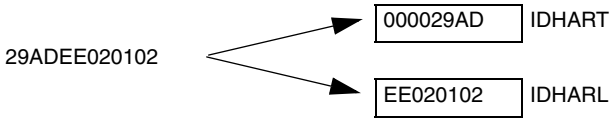
Le bit ·1· indique seulement si le hardware dispose de connecteur pour la compact flash; il n'indique pas si la compact flash est insérée ou non.

IDHARH **IDHARL**

Donnent, en code BCD le numéro d'identification de hardware correspondant à la KeyCF. C'est le numéro qui apparaît sur l'écran de diagnostic de logiciel.

Comme le numéro d'identification est à 12 chiffres, la variable IDHARL montre les 8 chiffres moins significatifs et la variable IDHARH les 4 chiffres plus significatifs.

Exemple:

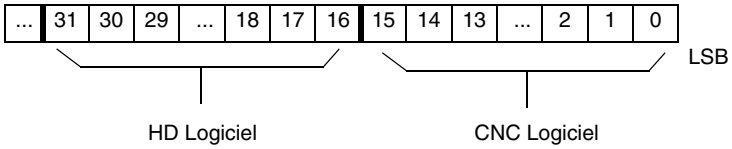


SOFCON

Donnent le numéro des versions de logiciel correspondant à la CNC et au Disque Dur.

Les bits 15-0 donnent la version de logiciel de la CNC (4 chiffres)

Les bits 31-16 donnent la version de logiciel du Disque Dur (HD) (4 chiffres)



Par exemple, SOFCON 01010311 indique:

Version de logiciel du Disque Dur (HD)	0101
Version de logiciel de la CNC	0311

HDMEGA

Donne la taille du Disque Dur (en megabytes).

KEYIDE

Code du clavier, suivant le système d'auto-identification.

KEYIDE	CUSTOMY (P92)	Clavier
0	- - -	Clavier sans auto-identification.
130	254	Clavier de fraiseuse.
131	254	Clavier de tour.
132	254	Clavier conversationnel de fraiseuse.
133	254	Clavier conversationnel de tour.
134	254	Clavier modèle éducationnel.
135	252	Panneau de commande OP.8040/55.ALFA.
136	0	Panneau de commande OP.8040/55 MC.
137	0	Panneau de commande OP.8040/55 TC.
138	0	Panneau de commande OP.8040/55 MCO/TCO.

11.2.17 Variables associées au télédiagnostic

Variables de lecture

HARSWA **HARSWB**

Donnent, en 4 bits, la configuration de l'unité centrale; valeur ·1· lorsqu'elle est présente et la valeur ·0· dans le contraire. Direction logique fixée sur chaque carte avec les microrupteurs (voir manuel d'installation).

HARSWA

Bits	Carte
31 - 28	Sercos grande
27 - 24	I/O 4
23 - 20	I/O 3
19 - 16	I/O 2
15 - 12	I/O 1
11- 8	Axes
7 -4	
3 - 0 (LSB)	CPU

HARSWB

Bits	Carte
31 - 28	
27 - 24	
23 - 20	Type de CAN en COM1
19 - 16	
15 - 12	0 - Il n'y a pas de carte CAN 1 - Carte CAN dans COM1 2 - Carte CAN dans COM2 3 – Carte dans les deux COM
11- 8	Sercos petite
7 -4	
3 - 0 (LSB)	HD

La carte CPU doit être présente dans toutes les configurations et personnalisée avec la valeur 0. Dans les autres cas, s'il n'y a pas de carte, elle affiche la valeur 0.

Il peut y avoir une carte Sercos de grande taille (celle qui occupe le module entier) ou une petite carte qui s'installe dans le module CPU (1 dans la COM1 et 2 la COM2).

Il peut y avoir deux types de cartes CAN (valeur ·0001· pour le type SJ1000 et valeur ·0010· pour le type OKI9225).

HARTST

Donne le résultat du test de hardware. L'information vient dans les bits les plus bas, avec 1 si elle est erronée et 0 si elle correcte ou si la carte correspondante n'existe pas.

Bits		
14	Test 24V. du module IO4	
13	Température intérieure	
12	I/O 3	(Tension de carte)
11	I/O 2	(Tension de carte)
10	I/O 1	(Tension de carte)
8	Axes	(Tension de carte)
7	+3.3 V	(Alimentation)
6	GND	(Alimentation)
5	GNDA	(Alimentation)
4	- 15 V	(Alimentation)
3	+ 15 V	(Alimentation)
2	Pile	(Alimentation)
1	- 5 V	(Alimentation)
0 (LSB)	+ 5 V	(Alimentation)

MEMTST

Donne le résultat du test de mémoire. Chaque donnée utilise 4 bits, qui sont à 1 si le test est correct et auront une valeur différente de 1 en cas d'erreur.

Bits	Test
30	État test
...	...
...	...
19 - 16	Cache (antémémoire)

Bits	Test
15 - 12	Sdram
11- 8	HD
7 -4	Flash
3 - 0 (LSB)	Ram

Pendant le testage le bit 30 reste à 1.

NODE

Donne le numéro de nœud avec lequel on a configuré la CNC dans l'anneau Sercos.

VCHECK

Donne le checksum de code correspondant à la version de logiciel installée. C'est la valeur qui apparaît dans le test de code.

IONODE

Donne en 16 bits la position du commutateur "ADDRESS" du CAN des I/O. S'il n'est pas connecté, retourne la valeur 0xFFFF.

IOSLOC

Ils permettent de lire le nombre des I/Os numériques locaux disponibles.

Bit	Signification
0 - 15	Nombre d'entrées.
16 - 31	Nombre de sorties.

IOSREM

Ils permettent de lire le nombre des I/Os numériques à distance disponibles.

Bit	Signification
0 - 15	Nombre d'entrées.
16 - 31	Nombre de sorties.

11.2.18 Variables associées au mode de fonctionnement

Variables de lecture en rapport avec le mode standard

OPMODE

Donne le code correspondant au mode de fonctionnement sélectionné.

0 = Menu principal.

10 = Exécution en automatique.
11 = Exécution bloc par bloc.
12 = MDI en EXÉCUTION.
13 = Inspection d'outil.
14 = Repositionnement.
15 = Recherche de bloc en exécutant G.
16 = Recherche de bloc en exécutant G, M, S et T.

20 = Simulation du parcours théorique.
21 = Simulation des fonctions G.
22 = Simulation des fonctions G, M, S et T.
23 = Simulation avec déplacement sur le plan principal.
24 = Simulation avec déplacement en rapide.
25 = Simulation en rapide avec S=0.

30 =Édition normale.
31 = Edition utilisateur.
32 = Edition en TEACH-IN.
33 = Éditeur Interactif.
34 = Éditeur de profils.

40 = Déplacement en JOG continu.
41 = Déplacement en JOG incrémental.
42 = Déplacement avec manivelle électronique.
43 = Recherche du zéro en MANUEL.
44 = Présélection en MANUEL.
45 = Mesure d'outil.
46 = MDI en MANUEL.
47 = Fonctionnement MANUEL de l'utilisateur.

50 = Table d'origines.
51 = Table de correcteurs.
52 = Table d'outils.
53 = Table de magasin d'outils.
54 = Table de paramètres globaux.
55 = Tables de paramètres locaux.
56 = Table de paramètres d'utilisateur.
57 = Table de paramètres OEM.

60 = Utilités.

70 = État DNC.
71 = État CNC.

80 = Edition des fichiers du PLC.
81 = Compilation du programme du PLC.
82 = Surveillance du PLC.
83 = Messages actifs du PLC.
84 = Pages actives du PLC.
85 = Sauver le programme du PLC.
86 = Restaurer le programme du PLC.
87 = Ressources du PLC utilisées.
88 = Statistiques du PLC.

90 = Personnalisation.

100 = Table des paramètres machine généraux.
101 = Tables de paramètres machine des axes.
102 = Table des paramètres machine de la broche.
103 = Tables des paramètres machine de la liaison série.
104 = Table des paramètres machine du PLC.
105 = Table de fonctions M.
106 = Tables de compensation de vis et croisée.
107 = Table des paramètres machine Ethernet.

110 = Diagnostic: configuration.
111 = Diagnostic: test de hardware.
112 = Diagnostic: test de mémoire RAM.
113 = Diagnostic: test de mémoire flash.
114 = Diagnostic d'utilisateur.
115 = Diagnostic du Disque Dur (HD).
116 = Test de géométrie du cercle.
117 = Oscilloscope.
120 = Autoréglage du DERGAIN.

Variables de lecture en rapport avec le mode conversationnel (TC, TCO) et le mode configurable M, T ([SHIFT]-[ESC]).

Dans ces modes de travail, il est conseillé d'utiliser les variables OPMODA, OPMODB et OPMODC. La variable OPMODE est générique et contient des valeurs différentes au mode standard.

OPMODE

Donne le code correspondant au mode de fonctionnement sélectionné.

0 = CNC en processus de démarrage.

10 = En mode d'Exécution.

En exécution ou en attente de la touche [START] (dessin de la touche [START] dans la partie supérieure).

12 = Il indique une des situations suivantes:

- Sous le mode MDI, en tapant sur la touche ISO depuis le mode manuel ou d'inspection.

- On a sélectionné un des champs suivants de l'écran principal, dans lesquels la touche MARCHE a été sélectionnée. Axes, T, F ou S.

21 = En mode Simulation graphique.

30 = Édition d'un cycle.

40 = En mode manuel (Écran standard).

43 = En cours de réaliser la recherche de zéro.

45 = En mode étalonnage d'outils.

60 = Gestion de pièces en cours. Mode PPROG.

OPMODA

Indique le mode d'opération qui est sélectionné quand on travaille avec le canal principal.

Pour connaître le mode d'opération sélectionné à n'importe quel moment (canal principal, canal d'utilisateur, canal PLC) il faut utiliser la variable OPMODE.

Cette information sera donnée dans les bits les plus bas et sera indiquée avec un 1 dans le cas où elle est active et avec un 0 quand elle ne l'est pas ou si celle-ci n'est pas disponible dans la version actuelle.

Bit 0	Programme en exécution.
Bit 1	Programme en exécution.
Bit 2	Bloc en exécution via MDI, JOG.
Bit 3	Repositionnement en cours.
Bit 4	Programme interrompu par STOP.
Bit 5	Bloc de MDI, JOG interrompu.
Bit 6	Reposition interrompue.
Bit 7	En inspection d'outil.
Bit 8	Bloc en exécution via CNCEX1.
Bit 9	Bloc via CNCEX1 interrompu.
Bit 10	La CNC est préparée pour accepter des déplacements en JOG: manuel, manivelle, teaching, inspection.
Bit 11	La CNC est préparée pour accepter l'ordre de départ (START): modes d'exécution, simulation avec déplacement, MDI.
Bit 12	La CNC n'est pas préparée pour exécuter ce qui suppose un déplacement d'axe ou de broche.
Bit 13	Identifie la recherche de bloc.

OPMODB

Indique le type de simulation qui est sélectionnée. Cette information sera donnée dans les bits les plus bas et sera indiqué avec un 1 celui qui est sélectionné.

Bit 0	Parcours théorique.
Bit 1	Fonctions G.
Bit 2	Fonctions G, M, S, T.
Bit 3	
Bit 4	Rapide.
Bit 5	Rapide (S=0.

OPMODC

Indique les axes sélectionnés par manivelle. Cette information sera donnée dans les bits les plus bas et sera indiqué avec un 1 celui qui est sélectionné.

Bit 0	Axe 1.
Bit 1	Axe 2.
Bit 2	Axe 3.
Bit 3	Axe 4.
Bit 4	Axe 5.
Bit 5	Axe 6.
Bit 6	Axe 7.
Bit 7	
Bit 8	

Le nom de l'axe correspond à l'ordre de programmation de ceux-ci.

Exemple: Si la CNC contrôle les axes X, Y, Z, U, B, C on aura: axe1=X, axe2=Y, axe3=Z, axe4=U, axe5=B, axe6=C.

11.2.19 Autres variables

Variables de lecture

NBTOOL

Indique le numéro d'outil en train d'être géré. On ne peut utiliser cette variable que dans la sous-routine de changement d'outil.

Exemple: On dispose d'un changeur manuel d'outils. L'outil T1 est sélectionné et l'utilisateur sollicite l'outil T5.

La sous-routine associée aux outils peut contenir les instructions suivantes:

```
(P103 = NBTOOL)
(MSG "SÉLECTIONNER T?P103 ET TAPER SUR DÉPART")
```

L'instruction (P103 = NBTOOL) affecte au paramètre P103 le numéro d'outil en train d'être géré, c'est-à-dire, celui que l'on désire sélectionner. Donc P103=5

Le message affiché par la CNC sera "SÉLECTIONNER T5 ET TAPER SUR DÉPART".

PRGN

Donne le numéro de programme en cours d'exécution. Si aucun programme n'est sélectionné, cette variable donne la valeur -1.

BLKN

Donne le numéro d'étiquette du dernier bloc exécuté.

GSn

Donne l'état de la fonction G indiquée (n). Un 1 indique une fonction active, un 0 indique une fonction inactive.

```
(P120=GS17)
    Affecte au paramètre P120 la valeur 1 si la fonction G17 est active et 0 dans le cas
    contraire.
```

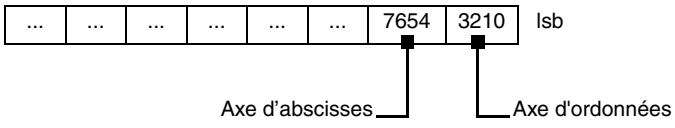
MSn

Donne l'état de la fonction M indiquée (n). Un 1 indique une fonction active, un 0 indique une fonction inactive.

Cette variable donne l'état des fonctions M00, M01, M02, M03, M04, M05, M06, M08, M09, M19, M30, M41, M42, M43, M44 et M45.

PLANE

Donne sur 32 bits et codées les informations sur l'axe des abscisses (bits 4 à 7) et de l'axe des ordonnées (bits 0 à 3) du plan actif.



Les axes sont codés en 4 bits et indiquent le numéro d'axe suivant l'ordre de programmation.

Exemple: Si la CNC contrôle les axes X, Y, Z, U, B, C et si le plan ZX est sélectionné (G18).

(P122 = PLANE) affecte la valeur $31 au paramètre P122.

0000	0000	0000	0000	0000	0000	0011	0001	LSB

Axe d'abscisses = 3 (0011) =>Axe Z

Axe d'ordonnées = 1 (0001) => Axe X

MIRROR

Donne sur les bits moins significatifs d'un groupe de 32 bits l'état de l'image miroir de chaque axe, un 1 s'il est actif et un 0 dans le cas contraire.

Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	LSB
		Axe 7	Axe 6	Axe 5	Axe 4	Axe 3	Axe 2	Axe 1	

Le nom de l'axe correspond à l'ordre de programmation de ceux-ci.

Exemple: Si la CNC contrôle les axes X, Y, Z, U, B, C on aura: axe1=X, axe2=Y, axe3=Z, axe4=U, axe5=B, axe6=C.

SCALE

Donne le facteur d'échelle général appliqué.

SCALE(X-C)

Donne le facteur d'échelle particulier de l'axe indiqué (X-C).

PRBST

Donne l'état du palpeur.

0 = le palpeur n'est pas en contact avec la pièce.

1 = le palpeur est en contact avec la pièce.

L'accès à cette variable entraîne l'interruption de la préparation des blocs et l'attente de l'exécution de cette commande avant la reprise de la préparation des blocs.

CLOCK

Donne, en secondes, l'heure indiquée par l'horloge système. Valeurs possibles 0··4294967295.

L'accès à cette variable entraîne l'interruption de la préparation des blocs et l'attente de l'exécution de cette commande avant la reprise de la préparation des blocs.

TIME

Donne l'heure dans le format heures-minutes-secondes.

```
(P150=TIME)
    Affecte hh-mm-ss au paramètre P150. Par exemple, s'il est 18h 22m. 34sec. on aura
    182234 dans P150.
```

L'accès à cette variable entraîne l'interruption de la préparation des blocs et l'attente de l'exécution de cette commande avant la reprise de la préparation des blocs.

DATE

Donne la date dans le format année-mois-jour.

```
(P151=DATE)
    Affecte au paramètre P151 année-mois-jour. Pour le 25 avril 1992, on aura 920425 dans
    P151.
```

L'accès à cette variable entraîne l'interruption de la préparation des blocs et l'attente de l'exécution de cette commande avant la reprise de la préparation des blocs.

CYTIME

Donne, en centièmes de seconde, la durée d'exécution écoulée de la pièce. Le temps que l'exécution ait pu être arrêtée n'est pas comptabilisé. Valeurs possibles 0··4294967295.

L'accès à cette variable entraîne l'interruption de la préparation des blocs et l'attente de l'exécution de cette commande avant la reprise de la préparation des blocs.

FIRST

Indique s'il s'agit de la première exécution d'un programme. Cette variable est à 1 si c'est la première exécution et à 0 par la suite.

On considère première exécution celle qui a lieu:

- Après la mise sous tension de la CNC.
- Après avoir tapé sur les touches [SHIFT]+[RAZ].
- Chaque fois qu'un nouveau programme est sélectionné.

ANAIn

Donne l'état de l'entrée analogique indiquée (n). La valeur sera exprimée en volts et en format ±1.4.

- Dans le module –Axes– on peut sélectionner l'une des huit (1··8) entrées analogiques disponibles. Les valeurs données seront dans la gamme ±5 V.
- Dans le module –Axes Vpp– on peut sélectionner l'une des quatre (1··4) entrées analogiques disponibles. Les valeurs données seront dans la gamme ±5 V ou ±10 V, en fonction de la façon dont les entrées analogiques ont été personnalisées.

L'accès à cette variable entraîne l'interruption de la préparation des blocs et l'attente de l'exécution de cette commande avant la reprise de la préparation des blocs.

AXICOM

Donne dans les 3 bytes moins significatifs les paires d'axes commutés avec la fonction G28.

		Couple 3		Couple 2		Couple 1		
		Axe 2	Axe 1	Axe 2	Axe 1	Axe 2	Axe 1	LSB

Les axes sont codés dans 4 bits et indiquent le numéro d'axe (de 1 à 7) suivant l'ordre de programmation.

Si la CNC contrôle les axes X, Z, C, W et que G28 ZW a été programmée, la variable AXICOM affichera l'information suivante:

		Couple 3		Couple 2		Couple 1		
						W	Z	
		0000	0000	0000	0000	0101	0100	LSB

TANGAN

Variable associée à la fonction contrôle tangentiel, G45. Indique la position angulaire programmée.

TPIOUT(X-C)

Sortie du PI de l'axe maître de l'axe Tandem (en t/min).

TIMEG

Affiche l'état de comptage du temporisateur programmé avec G4 K, dans le canal de CNC. Cette variable donne le temps qui manque pour terminer le bloc de temporisation, en centièmes de seconde.

TIPPRB

Indique que le cycle PROBE est en train d'être exécuté dans la CNC.

PANEDI

Application WINDRAW55. Numéro de l'écran créé par l'utilisateur ou le fabricant, objet de la consultation.

DATEDI

Application WINDRAW55. Numéro de l'élément objet de la consultation.

RIP

Vitesse théorique linéaire résultante de la boucle suivante (en mm/min).

Le calcul de la vitesse résultante ne prend pas en compte les axes rotatifs, les axes esclaves (gantry, accouplés et synchronisés) ni les compteurs numériques.

TEMPIn

Affiche la température en dixièmes de degré détectée par la PT100. On peut en sélectionner une parmi les quatre (1··4) entrées de température disponibles.

Variables de lecture et d'écriture

TIMER

Cette variable permet de lire ou de modifier le temps, en secondes, indiqué par l'horloge validée par le PLC. Valeurs possibles 0··4294967295.

L'accès à cette variable entraîne l'interruption de la préparation des blocs et l'attente de l'exécution de cette commande avant la reprise de la préparation des blocs.

PARTC

La CNC dispose d'un compteur de pièces qui s'incrémente, dans tous les modes sauf celui de Simulation, chaque fois que l'on exécute M30 ou M02 et cette variable permet de lire ou de modifier sa valeur, qui sera donnée par un numéro entre 0 et 4294967295.

L'accès à cette variable entraîne l'interruption de la préparation des blocs et l'attente de l'exécution de cette commande avant la reprise de la préparation des blocs.

KEY

Permet de lire le code de la dernière touche acceptée par la CNC.

Cette variable peut être utilisée comme variable d'écriture exclusivement, dans un programme de personnalisation (canal utilisateur).

L'accès à cette variable entraîne l'interruption de la préparation des blocs et l'attente de l'exécution de cette commande avant la reprise de la préparation des blocs.

KEYSRC

Cette variable permet de lire ou de modifier la provenance des touches, les valeurs possibles étant les suivantes:

0 = Clavier.

1 = PLC.

2 = DNC.

La CNC n'autorise la modification du contenu de cette variable que si elle est à 0.

ANAOn

Cette variable permet de lire ou de modifier la sortie analogique désirée (n). Sa valeur est exprimée en volts et dans le format ±2.4 (±10 volts).

Les sorties analogiques libres parmi les huit (1··8) dont dispose la CNC peuvent être modifiées, et le code d'erreur correspondant apparaîtra en cas de tentative d'écriture dans une sortie occupée.

L'accès à cette variable entraîne l'interruption de la préparation des blocs et l'attente de l'exécution de cette commande avant la reprise de la préparation des blocs.

SELPRO

Lorsqu'on dispose de deux entrées de palpeur, on permet de sélectionner l'entrée active.

Au démarrage, elle assume la valeur 1, la première entrée du palpeur étant sélectionnée. Pour sélectionner la deuxième entrée du palpeur on doit lui affecter la valeur ·2·.

L'accès à cette variable depuis la CNC arrête la préparation de blocs.

DIAM

Change le mode de programmation pour les coordonnées de l'axe X entre rayons et diamètres. Lorsqu'on change la valeur de cette variable, la CNC assume le nouveau mode de programmation pour les blocs programmés ensuite.

Lorsque la variable prend la valeur ·1·, les cotes programmées sont assumées en diamètres; lorsqu'elle prend la valeur ·0·, les cotes programmées sont assumées en rayons.

Cette variable affecte l'affichage de la valeur réelle de l'axe X dans le système de coordonnées de la pièce et la lecture de variables PPOSX, TPOSX et POSX.

A la mise sous tension, après avoir exécuté M02 ou M30 et après un arrêt d'urgence ou une RAZ, la variable s'initialise suivant la valeur du paramètre DFORMAT de l'axe X. Si ce paramètre a une valeur supérieure ou égale à 4, la variable prend la valeur ·1·; dans le cas contraire, on prend la valeur ·0·.

PRBMOD

Indique s'il faut afficher ou non une erreur de palpage dans les cas suivants, même si le paramètre général PROBERR (P119) = YES.

- Lorsque termine un déplacement de palpage G75 et que le palpeur n'a pas touché la pièce.
- Lorsque termine un déplacement de palpage G76 et que le palpeur n'a pas cessé de toucher la pièce.

La variable PRBMOD prend les valeurs suivantes.

Valeur	Signification
0	Il se produit une erreur.
1	L'erreur ne se produit pas.

Valeur par défaut 0.

La variable PRBMOD est de lecture et d'écriture depuis la CNC et le PLC et de lecture seulement depuis la DNC.

11.3 Constantes

Sont définies comme constantes toutes les valeurs fixes ne pouvant pas être modifiées par programme. Sont considérés comme constantes:

- Les nombres exprimés en système décimal.
- Les nombres hexadécimaux.
- La constante PI.
- Les tables et les variables de lecture seule, car leur valeur ne peut pas être modifiée à l'intérieur d'un programme.

11.4 Opérateurs

Un opérateur est un symbole qui indique les manipulations mathématiques ou logiques à réaliser. La CNC dispose d'opérateurs arithmétiques, relationnels, logiques, binaires, trigonométriques et d'opérateurs spéciaux.

Opérateurs arithmétiques.

+	addition.	P1=3 + 4	P1=7
-	soustraction, également moins unaire.	P2=5 - 2 P3= -(2 * 3)	P2=3 P3=-6
*	multiplication.	P4=2 * 3	P4=6
/	division.	P5=9 / 2	P5=4.5
MOD	module ou reste de la division.	P6=7 MOD 4	P6=3
EXP	exponentiel.	P7=2 EXP 3	P7=8

Opérateurs relationnels.

EQ	égal.
NE	non-égal.
GT	supérieur à.
GE	supérieur ou égal à.
LT	inférieur à.
LE	inférieur ou égal à.

Opérateurs logiques et binaires.

NOT, OR, AND, XOR: Ils agissent comme des opérateurs logiques entres les conditions, et comme des opérateurs binaires entres les variables et les constantes.

```
IF (FIRST AND GS1 EQ 1) GOTO N100
P5 = (P1 AND (NOT P2 OR P3))
```

Fonctions trigonométriques.

SIN	sinus.	P1=SIN 30	P1=0.5
COS	cosinus.	P2=COS 30	P2=0.8660
TAN	tangente.	P3=TAN 30	P3=0.5773
ASIN	sinus d'arc.	P4=ASIN 1	P4=90
ACOS	cosinus d'arc.	P5=ACOS 1	P5=0
ATAN	tangente d'arc.	P6=ATAN 1	P6=45
ARG	ARG(x,y) tangente d'arc y/x.	P7=ARG(-1,-2)	P7=243.4349

Deux fonctions permettent de calculer la tangente d'arc: ATAN qui donne le résultat entre ± 90º et ARG qui la donne entre 0 et 360º.

Autres fonctions.

ABS	valeur absolue.	P1=ABS -8	P1=8
LOG	logarithme décimal.	P2=LOG 100	P2=2
SQRT	racine carrée.	P3=SQRT 16	P3=4
ROUND	arrondi a un entier.	P4=ROUND 5.83	P4=6
FIX	partie entière.	P5=FIX 5.423	P5=5
FUP	si nombre entier, prend la partie entière. si non, prend la partie entière plus un.	P6=FUP 7 P6=FUP 5 423	P6=7 P6=6
BCD	convertit le numéro donné en BCD.	P7=BCD 234	P7=564

0010	0011	0100

BIN	convertit le numéro donné en binaire.	P8=BIN $AB	P8=171

1010	1011

Les conversions en binaire et en BCD s'effectueront sur 32 bits, le nombre 156 pouvant être représenté dans les formats suivants :

Decimal	156
Hexadecimal	9C
Binaire	0000 0000 0000 0000 0000 0000 1001 1100
BCD	0000 0000 0000 0000 0000 0001 0101 0110

11.5 Expressions

Une expression est toute combinaison valide entre opérateurs, constantes et variables.

Toutes les expressions doivent être placées entre parenthèses, qui peuvent être omises si l'expression se réduit à un nombre entier.

11.5.1 Expressions arithmétiques

Les expressions arithmétiques sont formées en combinant des fonctions et des opérateurs arithmétiques, binaires et trigonométriques avec les constantes et les variables du langage.

Le mode de fonctionnement avec ces expressions est défini par les priorités des opérateurs et leur associativité:

Priorité du plus grand au plus petit	**Associativité**
NOT, fonctions, - (unaire)	de droite à gauche.
EXP, MOD	de gauche à droite.
* , /	de gauche à droite.
+,- (addition, soustraction)	de gauche à droite.
opérateurs relationnels	de gauche à droite.
AND, XOR	de gauche à droite.
OR	de gauche à droite.

Il est conseillé d'utiliser des parenthèses pour clarifier l'ordre dans lequel s'évalue l'expression.

```
(P3 = P4/P5 - P6 * P7 - P8/P9 )
(P3 = (P4/P5)-(P6 * P7)-(P8/P9))
```

L'emploi de parenthèses redondantes ou supplémentaires n'entraîne pas d'erreurs et ne réduit pas la vitesse d'exécution.

L'emploi de parenthèses est obligatoire avec les fonctions, sauf si elles s'appliquent à une constante numérique; dans ce cas, elles sont optionnelles.

```
(SIN 45) (SIN (45))     les deux sont valables et équivalentes.
(SIN 10+5)              équivaut à ((SIN 10)+5).
```

Les expressions peuvent également être utilisées pour référencer les paramètres et les tables:

```
(P100 = P9)
(P100 = P(P7))
(P100 = P(P8 + SIN(P8 * 20)))
(P100 = ORGX 55)
(P100 = ORGX (12+P9))
(PLCM5008 = PLCM5008 OR 1)
    ; Sélectionne l'exécution bloc par bloc (M5008=1)
(PLCM5010 = PLCM5010 AND $FFFFFFFE)
    ; Libère l'override de l'avance (M5010=0)
```

11.5.2 Expressions relationnelles

Il s'agit d'expressions arithmétiques réunies par des opérateurs relationnels.

```
(IF (P8 EQ 12.8)
    ; Analyse si la valeur de P8 est égale à 12.8
(IF (ABS(SIN(P24)) GT SPEED)
    ; Analyse si le sinus est supérieur à la vitesse de broche.
(IF (CLOCK LT (P9 * 10.99))
    ; Analyse si le comptage de l'horloge est inférieur à (P9*10.99)
```

A leur tour, ces conditions peuvent être réunies par des opérateurs logiques.

```
(IF ((P8 EQ 12.8) OR (ABS(SIN(P24)) GT SPEED)) AND (CLOCK LT (P9 * 10.99)) ...
```

Le résultat de ces expressions est vrai ou faux.

INSTRUCTIONS DE CONTRÔLE DES PROGRAMMES.

12

Les instructions de contrôle que dispose la programmation en langage à haut niveau peuvent être regroupées de la façon suivante.

- Instructions d'affectation.
- Instructions d'affichage.
- Instructions de validation-invalidation.
- Instructions de contrôle de flux.
- Instructions de sous-routines.
- Instructions associées au palpeur.
- Instructions de sous-routines d'interruption.
- Instructions de programmes.
- Instructions de personnalisation.

Une seule instruction devra être programmée par bloc, aucune autre information supplémentaire n'étant autorisée.

12.1 Instructions d'affectation

Il s'agit du type d'instruction le plus simple, qui peut être défini comme:

(destination = expression arithmétique)

Le destinataire choisi peut être un paramètre local ou global ou une variable de lecture et d'écriture. L'expression arithmétique peut être aussi complexe que nécessaire ou une simple constante numérique.

```
(P102 = FZLOX)
(ORGX 55 = (ORGX 54 + P100))
```

Dans le cas particulier de l'affectation à un paramètre local au moyen de son nom (A au lieu de P0 par exemple) et si l'expression arithmétique est une constante numérique, l'instruction peut être abrégée comme suit:

```
(P0=13.7) ==> (A=13.7) ==> (A13.7)
```

Il est possible de réaliser jusqu'à 26 affectations à divers destinataires dans un seul bloc, l'ensemble d'affectations vers un seul et même destinataire étant interprété comme une affectation unique.

```
(P1=P1+P2, P1=P1+P3, P1=P1*P4, P1=P1/P5)
    Cela revient à
(P1=(P1+P2+P3)*P4/P5).
```

Les différentes affectations réalisées dans un bloc donné sont séparées par des virgules ",".

12.2 Instructions d'affichage

(ERREUR nombre entier, "texte erreur")

Cette instruction interrompt l'exécution du programme et affiche l'erreur indiquée, cette erreur pouvant être sélectionnée comme suit:

(ERREUR nombre entier)

Affichera le numéro d'erreur indiqué et le texte associé à ce numéro selon le code d'erreurs de la CNC (s'il existe).

(ERREUR nombre entier, "texte erreur")

Affichera le numéro et le texte de l'erreur indiqués, le texte devant s'écrire entre guillemets.

(ERREUR "texte d'erreur")

Affichera exclusivement le texte d'erreur indiqué.

Le numéro de l'erreur peut être défini par une constante numérique ou par un paramètre. Si un paramètre local est employé, on devra utiliser sa forme numérique (P0-P25).

Exemples de programmation:

(ERREUR 5)

(ERREUR P100)

(ERREUR "Erreur utilisateur")

(ERREUR 3, "Erreur utilisateur")

(ERREUR P120, "Erreur utilisateur")

(MSG "message")

Cette instruction affiche le message figurant entre guillemets.

L'écran de la CNC comporte une zone d'affichage des messages DNC ou du programme de l'utilisateur, qui affiche toujours le dernier message reçu, indépendamment de sa provenance.

Exemple: (MSG "Vérifier outil")

(DGWZ expression 1, expresion 2, expression 3, expression 4)

L'instruction DGWZ (Define Graphic Work Zone) permet de définir la zone de représentation graphique.

Chacune des expressions composant la syntaxe de l'instruction correspond à une des limites et toutes doivent être définies en millimètres ou en pouces.

expression 1	Z minimum
expression 2	Z maximum
expression 3	Rayon ou diamètre intérieur.
expression 4	Rayon ou diamètre extérieur.

12.3 Instructions de validation-invalidation

(ESBLK et DSBLK)

A partir de l'exécution de l'instruction ESBLK, la CNC exécute tous les blocs suivants comme s'il s'agissait d'un bloc unique.

Ce traitement en bloc unique reste actif jusqu'à son annulation par l'exécution de l'instruction DSBLK.

De cette façon, si le programme est exécuté en mode BLOC à BLOC, le groupe de blocs se trouvant entre les instructions ESBLK et DSBLK s'exécutera en continu; autrement dit, l'exécution ne s'interrompt pas à la fin d'un bloc, mais passe au bloc suivant.

```
G01 X30 Z10 F1000 T1 D1
(ESBLK)                          ; Début du bloc unique
G01 X20 Z10
G01 X20 Z20
G02 X10 Z30 I-10 K0
(DSBLK)                          ; Annulation du bloc unique
G01 X10 Z40
M30
```

(ESTOP et DSTOP)

A partir de l'exécution de l'instruction DSTOP, la CNC invalide la touche Stop ainsi que le signal de Stop provenant de la PLC.

Cette invalidation reste active jusqu'à ce que la touche soit validée à nouveau par l'instruction ESTOP.

(EFHOLD et DFHOLD)

A partir de l'exécution de l'instruction DFHOLD, la CNC invalide l'entrée de Feed-Hold provenant du PLC.

Cette invalidation reste active jusqu'à ce que l'entrée soit validée à nouveau par l'instruction EFHOLD.

12.4 Instructions de contrôle de flux.

Les déclarations GOTO et RPT ne peuvent pas être utilisées dans des programmes exécutés depuis un PC raccordé à travers d'une des lignes série.

(GOTO N(expression))

L'instruction GOTO provoque, à l'intérieur d'un programme donné, un saut au bloc défini au moyen de l'étiquette N(expression). L'exécution du programme continuera après le saut, à partir du bloc indiqué.

L'étiquette de saut peut être adressée au moyen d'un numéro ou de toute expression dont le résultat est un nombre.

```
        G00 X30 Z10 T2 D4
        X30 Z20
        (GOTO N22)                  ; Instruction de saut
        X20 Z20                     ; Pas d'exécution
        X20 Z10                     ; Pas d'exécution
N22     G01 X10 Z10 F1000           ; L'exécution continue dans ce bloc.
        G02 X0 Z40 I-105 K0
        ...
```

(RPT N(expression), N(expression), P(expression))

L'instruction RPT exécute la partie de programme existant entre les deux blocs définis avec les étiquettes N(expression). Les blocs à exécuter pourront être dans le programme en exécution ou dans un programme de la mémoire RAM.

L'étiquette P(expression) indique le numéro de programme où se trouvent les blocs à exécuter. S'il n'est pas défini, il est entendu que la partie que l'on veut répéter se trouve dans le même programme.

Toutes les étiquettes peuvent être indiquées par un nombre ou par toute expression dont le résultat est un nombre. La partie de programme sélectionnée grâce aux deux étiquettes doit appartenir au même programme, le bloc initial étant défini en premier, le bloc final ensuite.

L'exécution du programme se poursuit par le bloc suivant celui dans lequel l'instruction RPT a été programmée, après exécution de la partie de programme sélectionnée.

```
N10     G00 X10
        Z20
        G01 X5
        G00 Z0
N20     X0
N30     (RPT N10, N20) N3
N40     G01 X20
        M30
        En arrivant au bloc N30, le programme exécutera 3 fois la section N10-N20. A la fin
        de l'exécution, il passera au bloc N40.
```

Comme l'instruction RPT n'arrête pas la préparation de blocs et n'interrompt pas la compensation d'outil, on peut l'utiliser avec l'instruction EXEC et lorsqu'il faut maintenir la compensation.

(IF condition <action1> ELSE <action2>)

Cette instruction analyse la condition donnée, qui devra être une expression relationnelle. Si la condition est véridique (résultat égal à 1), <l'action1> sera exécutée; dans le cas contraire (résultat égal à 0), <l'action2> sera exécutée.

Exemple:

```
(IF (P8 EQ 12.8) CALL 3 ELSE PCALL 5, A2, B5, D8)
Si P8 =12.8 exécute l'instruction (CALL3)
Si P8 <> 12.8 exécute l'instruction (PCALL 5, A2, B5, D8)
```

ELSE peut être omis dans l'instruction, c'est-à-dire qu'il suffira de programmer IF condition <action1>.

Exemple:

(IF (P8 EQ 12.8) CALL 3)

<action1> et <action2> peuvent être des expressions ou des instructions, à l'exception des instructions IF et SUB.

Comme, dans un bloc à haut niveau, les paramètres locaux peuvent être nommés au moyen de lettres, des expressions du type ci-dessous peuvent être obtenues:

(IF (E EQ 10) M10)

Si la condition selon laquelle le paramètre P5 (E) a une valeur 10 est remplie, la fonction auxiliaire M10 n'est pas exécutée car un bloc à haut niveau ne peut pas disposer de commandes en code ISO. Dans ce cas, M10 représente l'affectation de la valeur 10 au paramètre P12, c'est-à-dire que l'on peut programmer:

(IF (E EQ 10) M10) ou (IF (P5 EQ 10) P12=10)

12.5 Instructions de sous-routines

Une sous-routine est une partie de programme qui, lorsqu'elle est correctement identifiée, peut être appelée depuis n'importe quel point d'un programme pour être exécutée.

Une sous-routine peut être chargée dans la mémoire de la CNC comme un programme indépendant ou comme une partie d'un programme, puis être appelée une ou plusieurs fois depuis différents points d'un programme ou depuis différents programmes.

On ne peut exécuter que des sous-routines existant dans la mémoire RAM de la CNC. Pour cela, si on veut exécuter une sous-routine emmagasinée dans le disque dur (KeyCF), HD ou dans un PC raccordé à travers de la ligne série, la copier dans la mémoire RAM de la CNC.

Si la sous-routine est trop grande pour la passer à la mémoire RAM, la convertir en programme et utiliser l'instructions EXEC.

(SUB nº entier)

L'instruction SUB définit comme sous-routine l'ensemble de blocs de programme qui sont programmés ensuite, jusqu'à atteindre la sous-routine RET. La sous-routine est identifiée avec un nombre entier, qui définit aussi le type de sous-routine; sous-routine générale ou sous-routine OEM (de fabricant).

Rang de sous-routines générales	SUB 0000 - SUB 9999
Rang de sous-routines OEM (de fabricant)	SUB 10000 - SUB 20000

Les sous-routines de fabricant ont le même traitement que les sous-routines générales, mais avec les restrictions suivantes.

- On ne peut définir dans les programmes propres du fabricant, que ceux définis avec l'attribut [O]. Dans le cas contraire, l'erreur correspondante sera affichée.

  Erreur 63 : Programmer numéro de sous-routine de 1 à 9999.

- Pour exécuter une sous-routine OEM avec CALL, PCALL ou MCALL, celle-ci doit être dans un programme propre du fabricant. Dans le cas contraire, l'erreur correspondante sera affichée.

  Erreur 1255 : Sous-routine restreinte au programme OEM.

Deux sous-routines portant le même numéro d'identification ne peuvent pas cohabiter dans la mémoire de la CNC, même si elles appartiennent à des programmes différents.

(RET)

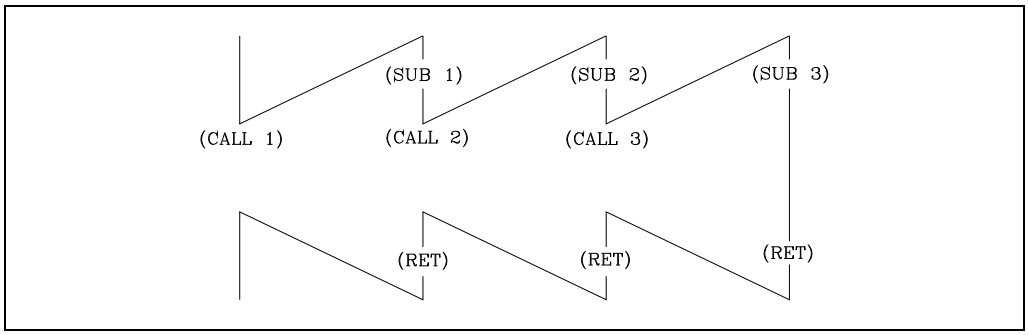
L'instruction RET indique que la sous-routine définie grâce à SUB se termine dans ce bloc.

```
(SUB 12)                    ; Définition de la sous-routine 12
G91 G01 XP0 F5000
ZP1
XP0
ZP1
(RET)                       ; Fin de sous-routine
```

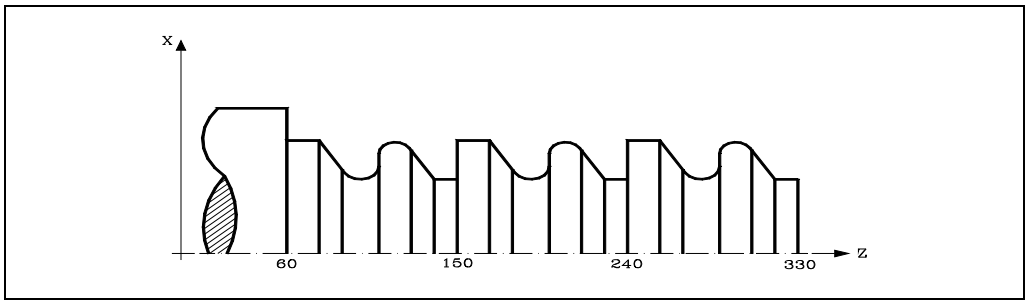
(CALL (expression))

L'instruction CALL appelle la sous-routine indiquée au moyen d'un nombre ou de toute expression dont le résultat est un nombre.

Comme il est possible d'appeler une sous-routine depuis un programme principal ou une sous-routine, puis une seconde sous-routine depuis la première et une troisième depuis la seconde, etc..., la CNC limite les appels à un maximum de 15 niveaux d'imbrications, chaque niveau pouvant être répété 9999 fois.



Exemple de programmation.




```
G90 G01 X100 Z330
(CALL 10)
G90 G01 X100 Z240
(CALL 10)
G90 G01 X100 Z150
M30

(SUB 10)
G91 G01 Z-10
X40 Z-10
G03 X0 Z-20 I0 K-10
G01 X-20
G02 X0 Z-20 I0 K-10
G01 X40 Z-10
Z-20
(RET)
```

(PCALL (expression), (instruction d'affectation), (instruction d'affectation), ...)

L'instruction PCALL appelle la sous-routine indiquée au moyen d'un nombre ou de toute expression dont le résultat est un nombre. Elle permet également d'initialiser jusqu'à 26 paramètres locaux de cette sous-routine.

Ces paramètres sont initialisés au moyen des instructions d'affectation.

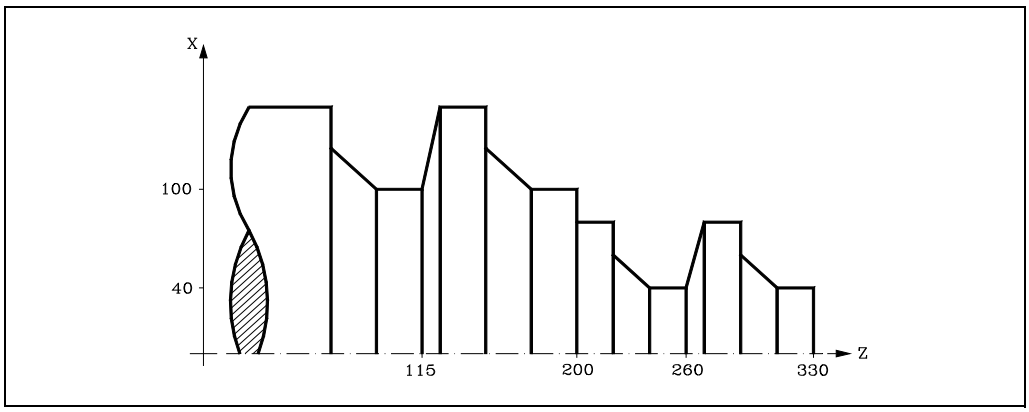
Exemple: (PCALL 52, A3, B5, C4, P10=20)

Dans ce cas, un nouveau niveau d'imbrication de paramètres locaux est généré en plus d'un nouveau niveau d'imbrication de sous-routines, avec un maximum de 6 niveaux d'imbrication de paramètres locaux à l'intérieur des 15 niveaux d'imbrication de sous-routines.

Le programme principal et chaque sous-routine se trouvant à un niveau d'imbrication de paramètres disposeront de 26 paramètres locaux (P0-P25).

Exemple de programmation.

L'axe X est programmé en diamètres.




```
G90 G01 X80 Z330
(PCALL 10, P0=20, P1=-10)              ; Également (PCALL 10, A20, B-10)
G90 G01 X80 Z260
(PCALL 10, P0=20, P1=-10)              ; Également (PCALL 10, A20, B-10)
G90 G01 X200 Z200
(PCALL 10, P0=30, P1=-15)              ; Également (PCALL 10, A23, B-15)
G90 G01 X200 Z115
(PCALL 10, P0=30, P1=-15)              ; Également (PCALL 10, A23, B-15)
M30

(SUB 10)
G91 G01 ZP1
XP0 ZP1
XP0
ZP1
(RET)
```

(MCALL (expression), (instruction d'affectation), (instruction d'affectation), ...)

L'instruction MCALL permet de conférer le statut de cycle fixe à toute sous-routine définie par l'utilisateur (SUB nombre entier).

L'exécution de cette instruction est identique à celle de PCALL, mais l'appel est modal, c'est-à-dire que si un bloc comportant un déplacement des axes est programmé à la suite de ce bloc, la sous-routine indiquée s'exécutera après ce déplacement avec les mêmes paramètres d'appel.

Si un bloc comportant un déplacement avec un nombre de répétitions tel que X10 N3 est exécuté alors qu'une sous-routine modale est sélectionnée, la CNC exécutera le déplacement (X10) une seule fois, et exécutera ensuite la sous-routine modale autant de fois qu'indiqué par le nombre de répétitions.

Si des répétitions de bloc sont sélectionnées, la première exécution de la sous-routine modale sera exécutée avec les paramètres d'appel mis à jour, mais les autres répétitions s'effectueront avec les valeurs actuelles de ces paramètres.

Si un bloc contenant la mnémonique MCALL est exécuté alors qu'une sous-routine est sélectionnée comme modale, la sous-routine actuelle perdra sa modalité et la nouvelle sous-routine sélectionnée deviendra modale.

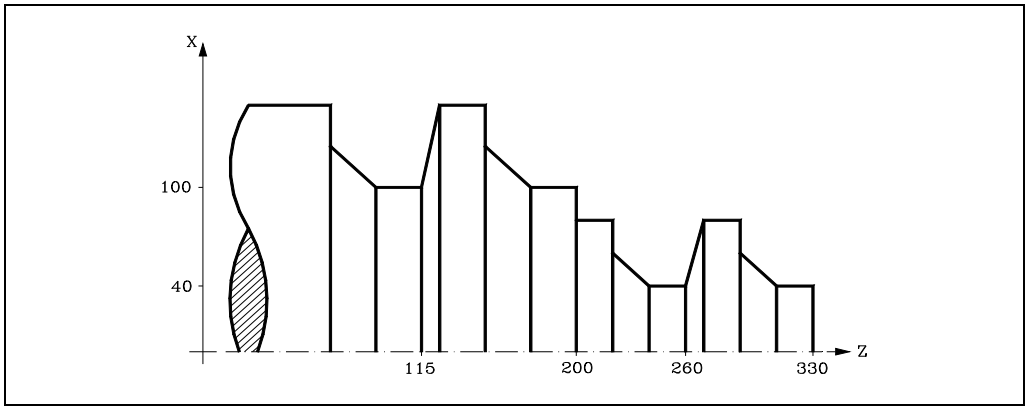
(MDOFF)

l'instruction MDOFF indique que la modalité qu'avait acquis une sous-routine avec l'instruction MCALL ou un programme pièce avec MEXEC, termine dans ce bloc.

L'utilisation de sous-routines modales simplifie la programmation.

Exemple de programmation.

L'axe X est programmé en diamètres.




```
(P100=20, P101=-10)
G90 G01 X80 Z330
(MCALL 10)
G90 G01 X80 Z260
(P100=30, P101=-15)
G90 G01 X200 Z200
G90 G01 X200 Z115
(MDOFF)
M30

(SUB 10)
G91 G01 ZP101
XP100 ZP101
XP100
ZP101
(RET)
```

12.6 Instructions associées au palpeur

(PROBE (expression), (instruction d'affectation), (instruction d'affectation), ...)

L'instruction PROBE appelle le cycle de palpeur indiqué grâce à un nombre ou à toute expression dont le résultat est un nombre. Elle permet également d'initialiser les paramètres locaux de ce cycle au moyen des instructions d'affectation.

Cette instruction génère également un nouveau niveau d'imbrication de sous-routines.

12.7 Instructions de sous-routines d'interruption.

Chaque fois que l'une des entrées logiques générales d'interruption "INT1" (M5024), "INT2" (M5025), "INT3" (M5026) ou "INT4" (M5027) est activée, la CNC suspend provisoirement l'exécution du programme en cours et passe à l'exécution de la sous-routine d'interruption dont le numéro est indiqué dans le paramètre machine général correspondant.

Avec INT1 (M5024) celle indiquée par le paramètre INT1SUB (P35)

Avec INT2 (M5025) celle indiquée par le paramètre INT2SUB (P36)

Avec INT3 (M5026) celle indiquée par le paramètre INT3SUB (P37)

Avec INT4 (M5027) celle indiquée par le paramètre INT4SUB (P38)

Les sous-routines d'interruption sont définies comme n'importe quelle autre sous-routine, en utilisant les instructions "(SUB nombre entier)" et "(RET)".

Les sous-routines d'interruption ne changent pas le niveau des paramètres locaux; en conséquence, seuls les paramètres globaux peuvent être utilisés dans ces sous-routines.

Dans une sous-routine d'interruption, il est possible d'utiliser l'instruction "(REPOS X, Y, Z, ...)" décrite plus loin.

Dès la fin de l'exécution de la sous-routine, la CNC poursuit l'exécution du programme en cours.

(REPOS X, Y, Z, ...)

L'instruction REPOS doit toujours être utilisée dans les sous-routines d'interruption, et elle facilite le repositionnement de la machine au point d'interruption.

Lorsque cette instruction est exécutée, la CNC déplace les axes jusqu'au point où l'exécution du programme a été interrompue.

A l'intérieur de l'instruction REPOS, on devra indiquer l'ordre dans lequel des axes doivent être déplacés jusqu'au point d'interruption.

- Les axes sont déplacés un à la fois.
- Seuls les axes à repositionner doivent être définis.
- Les axes composant le plan principal de la machine sont déplacés ensemble. Il est inutile de définir les deux axes, puisque la CNC les déplace avec le premier. Le déplacement n'est pas répété lors de la définition du second axe, il est ignoré.

Exemple:

Le plan principal est composé des axes XY, l'axe longitudinal est l'axe Z et la machine utilise les axes C et W en tant qu'axes auxiliaires. Le premier axe à repositionner est l'axe C, puis les axes XY, et enfin l'axe Z.

Les définitions suivantes peuvent être utilisées:

(REPOS C, X, Y, Z)(REPOS C, X, Z)(REPOS C, Y, Z)

Si, pendant l'exécution d'une sous-routine qui n'a pas été activée par l'une des entrées d'interruption, l'instruction REPOS est détectée, la CNC affiche le code d'erreur correspondant.

12.8 Instructions de programmes

Depuis un programme en exécution la CNC permet:

- D'exécuter un autre programme. Instruction (EXEC P.....)
- D'exécuter un autre programme de façon modale. Instruction (MEXEC P.....)
- De générer un nouveau programme. Instruction (OPEN P.....)
- D'ajouter des blocs à un programme déjà existant. Instruction (WRITE P.....)

(EXEC P(expression), (répertoire))

L'instruction EXEC P exécute le programme pièce du répertoire indiqué.

Le programme pièce peut être défini avec un numéro ou n'importe quelle expression ayant comme résultat un nombre.

La CNC entend par défaut que le programme pièce est dans la mémoire RAM de la CNC. S'il se trouve dans un autre dispositif, l'indiquer dans le (répertoire).

HD	dans le Disque Dur.
DNC2	dans un PC branché à travers la liaison série.
DNCE	dans un PC connecté à travers Ethernet.

(MEXEC P (expression), (répertoire))

L'instruction MEXEC exécute le programme pièce du répertoire indiqué et acquiert également la catégorie de modale; c'est-à-dire, si après ce bloc on en programme un autre avec déplacement des axes, après ce déplacement, le programme indiqué sera exécuté de nouveau.

Le programme pièce peut être défini avec un nombre ou avec une expression dont le résultat est un nombre.

La CNC entend par défaut que le programme pièce est dans la mémoire RAM de la CNC. S'il se trouve dans un autre dispositif, l'indiquer dans le (répertoire).

HD	dans le Disque Dur.
DNC2	dans un PC branché à travers la liaison série.
DNCE	dans un PC connecté à travers Ethernet.

Le programme pièce modal étant sélectionné, si on exécute un bloc de mouvement avec un nombre de répétitions (par exemple X10 N3), la CNC omet le nombre de répétitions et exécute une seule fois le déplacement et le programme pièce modal.

Un programme pièce étant sélectionné comme modal, si on exécute depuis le programme principal un bloc contenant l'instruction MEXEC, le programme pièce actuel perd sa condition de modal et le programme pièce appelé avec MEXEC devient modal.

Si on essaie d'exécuter un bloc avec l'instruction MEXEC dans le programme pièce modal, l'erreur correspondante s'affichera.

1064: Le programme ne peut pas être exécuté

(MDOFF)

l'instruction MDOFF indique que la modalité qu'avait acquis une sous-routine avec l'instruction MCALL ou un programme pièce avec MEXEC, termine dans ce bloc.

(OPEN P (expression), (répertoire destination), A/D, "commentaire de programme")

L'instruction OPEN entame l'édition d'un programme pièce. Le numéro de ce programme sera indiqué par un numéro ou n'importe quelle expression ayant comme résultat un nombre.

Le nouveau programme pièce édité sera mémorisé par défaut dans la mémoire RAM de la CNC. Pour l'emmagasiner dans un autre dispositif l'indiquer dans le (répertoire destination).

HD	dans le Disque Dur.
DNC2	dans un PC branché à travers la liaison série.
DNCE	dans un PC connecté à travers Ethernet.

Le paramètre A/D s'utilisera quand le programme que l'on veut éditer existe déjà.

A La CNC ajoute les nouveaux blocs après les blocs déjà existants.

D La CNC efface le programme existant et commence l'édition d'un nouveau.

On a aussi la possibilité de lui associer un commentaire de programme qui ensuite sera affiché à côté de celui-ci dans le répertoire de programmes.

L'instruction OPEN permet de générer depuis un programme en exécution un autre programme, qui pourra être en fonction des valeurs acquises par programme en exécution.

Pour éditer les blocs on doit utiliser l'instruction WRITE décrite ci-après.

Notes:

Si le programme que l'on veut éditer existe et n'est pas définit dans les paramètres A/D, la CNC affichera un message d'erreur en exécutant le bloc.

Le programme ouvert avec l'instruction OPEN se ferme en exécutant M30, une autre instruction OPEN et après avec un Arrêt d'Urgence ou une RAZ .

Depuis un PC on ne peut ouvrir des programmes que dans la mémoire RAM ou le Disque Dur (HD).

(WRITE <texte du bloc>)

L'instruction WRITE ajoute à la suite du dernier bloc de programme dont l'édition a été commencée au moyen de l'instruction OPEN P, les informations contenues dans <texte de bloc> comme un nouveau bloc de programme.

S'il s'agit d'un bloc paramétrique édité en code ISO tous les paramètres (globaux et locaux) sont remplacés par la valeur numérique qu'ils ont à ce moment.

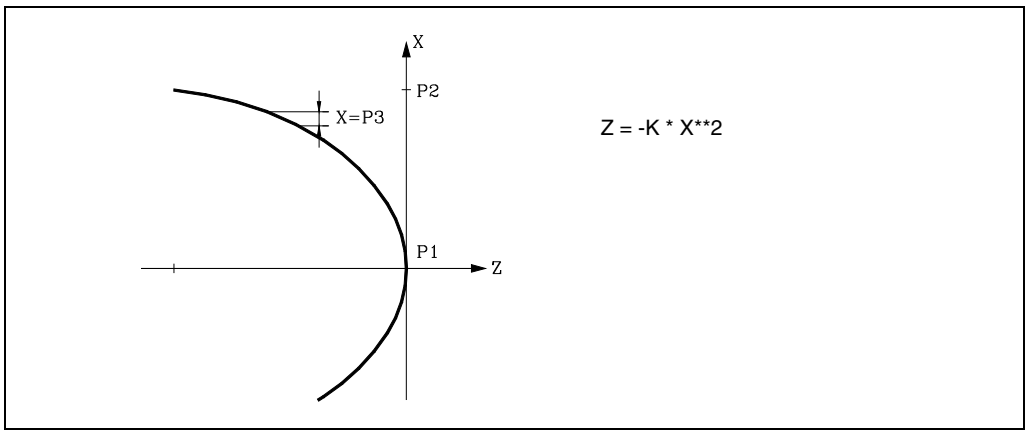
(WRITE G1 XP100 ZP101 F100) => G1 X10 Z20 F100

Lorsqu'il s'agit d'un bloc paramétrique édité en haut niveau, il faut indiquer avec le caractère ? que l'on veut remplacer le paramètre par la valeur numérique qu'il a à ce moment.

```
(WRITE (SUB P102))          =>    (SUB P102)
(WRITE (SUB ?P102))         =>    (SUB 55)

(WRITE (ORGX54=P103))       =>    (ORGX54=P103)
(WRITE (ORGX54=?P103))      =>    (ORGX54=222)

(WRITE (PCALL P104))        =>    (PCALL P104)
(WRITE (PCALL ?P104))       =>    (PCALL 25)
```

Si l'instruction WRITE est programmée sans avoir programmé au préalable l'instruction OPEN, la CNC affiche le code d'erreur correspondant, sauf en cas d'édition d'un programme de personnalisation de l'utilisateur; dans ce cas, un nouveau bloc est ajouté au programme à éditer.

Exemple de création d'un programme contenant plusieurs points d'une trajectoire parabolique.



La programmation de l'axe X est en diamètres et on utilise la sous-routine numéro 2, dont les paramètres ont la signification suivante:

Paramètres d'appel:

A ou P0	Valeur de la constante K.
B ou P1	Cote X initial.
C ou P2	Cote X final.
D ou P3	Incrément ou pas sur X.

Paramètres calculés:

E ou P4	Cote X.
F ou P5	Cote Z.

L'un des modes utilisation de cet exemple pourrait être:

```
G00 X0 Z0
(PCALL 2, A0.01, B0, C100, D1)
M30
```

Sous-routine de génération du programme.

```
        (SUB 2)
        (OPEN P12345)                   ; Commence l'édition du programme P12345
        (P4=P1)
N100    (IF (P4+P3 GE P2) P4=P2 ELSE P4=P4+P3)
        (P5=-(P0 * P4 * P4))
        (WRITE G01 XP4 ZP5)             ; Bloc de déplacement
        (IF (P4 NE P2) GOTO N100)
        (WRITE M30)                     ; Bloc de fin de programme
        (RET)                           ; Fin de sous-routine
```

12.9 Instructions de personnalisation

Las instructions de personnalisation ne peuvent être utilisées que dans les programmes de personnalisation réalisés par l'utilisateur.

Ces programmes de personnalisation doivent être mémorisés dans la mémoire RAM de la CNC et peuvent utiliser les "Instructions de Programmation" ils seront exécutés dans le canal spécial réservé à cet effet; le programme sélectionné dans chaque cas sera indiqué dans les paramètres machine généraux suivants.

"USERDPLY" indiquera le programme à exécuter dans le Mode Exécution.

"USEREDIT" indiquera le programme à exécuter dans le Mode Edition.

"USERMAN" indiquera le programme à exécuter dans le Mode Manuel.

"USERDIAG" indiquera le programme à exécuter dans le Mode Diagnostic.

En plus du niveau actuel, les programmes de personnalisation peuvent disposer de cinq autres niveaux d'imbrication. En outre, les instructions de personnalisation n'admettent pas les paramètres locaux; il est toutefois possible d'utiliser tous les paramètres globaux pour les définir.

(PAGE (expression))

L'instruction PAGE affiche à l'écran le numéro de page indiqué au moyen d'un nombre ou de toute expression dont le résultat est un nombre.

Les pages définies par l'utilisateur sont comprises entre la page 0 et la page 255, et elles sont définies depuis le clavier de la CNC dans le mode personnalisation comme indiqué dans le Manuel d'Utilisation.

Les pages du système sont définies par un nombre supérieur à 1000. Voir l'annexe correspondante.

(SYMBOL (expression 1), (expression 2), (expression 3))

L'instruction SYMBOL affiche à l'écran le symbole dont le numéro est indiqué par la valeur de l'expression 1 dès qu'elle est évaluée.

Par ailleurs, sa position à l'écran est définie par l'expression 2 (colonne) et par l'expression 3 (rangée).

Expression 1, comme expression 2 et expression 3 pourront contenir un nombre ou toute expression dont le résultat est un nombre.

La CNC permet d'afficher tout symbole défini par l'utilisateur (0-255) depuis le clavier de la CNC dans le mode personnalisation comme indiqué dans le Manuel d'Utilisation.

Pour le positionner dans la zone d'affichage, il convient de définir les pixels de cette dernière, soit 0-639 pour les colonnes (expression 2) et 0-335 pour les rangées (expression 3).

(IB (expression) = INPUT "texte", format)

La CNC dispose de 26 variables d'entrée de données (IB0-IB25).

L'instruction IB affiche, dans la fenêtre d'entrée de données, le texte indiqué et stocke la donnée introduite par l'utilisateur dans la variable d'entrée au moyen d'un nombre ou de toute expression dont le résultat est un nombre.

L'introduction des données ne comporte une attente que si le format des données demandées est programmé. Ce format pourra avoir un signe, une partie entière et une partie décimale.

Si le format comporte le signe "-" , il admettra des valeurs positives et négatives; dans le cas contraire, il n'admet que des valeurs positives.

La partie entière indique le nombre maximum de chiffres entiers (0-6) désirés.

La partie entière indique le nombre maximum de chiffres décimaux (0-5) désirés.

Si l'instruction est programmée sans format numérique, comme par exemple (IB1 = INPUT "texte"), l'instruction affiche le texte indiqué sans attendre l'introduction des données.

(ODW (expression 1), (expression 2), (expression 3))

L'instruction ODW définit et dessine à l'écran une fenêtre blanche de dimensions fixes (1 rangée x 14 colonnes).

A chaque fenêtre est associé un numéro indiqué par la valeur de l'expression 1 dès qu'elle est évaluée.

En outre, sa position sur l'écran est définie par l'expression 2 (rangée) et l'expression 3 (colonne).

Expression 1, comme expression 2 et expression 3 pourront contenir un nombre ou toute expression dont le résultat est un nombre.

La CNC permet de définir 26 fenêtres (0-25) et de les positionner dans la zone de visualisation; pour ce faire, elle dispose de 21 rangées (0-20) et de 80 colonnes (0-79).

(DW (expression 1) = (expression 2), DW (expression 3) = (expression 4),...))

L'instruction DW affiche sur la fenêtre indiquée par la valeur de l'expression 1, expression 3, .. dès qu'elle est évaluée les données numériques indiquées par l'expression 2, expression 4, ...

Expression 1, expression 2, expression 3, ... pourront contenir un nombre ou toute expression dont le résultat est un nombre.

L'exemple suivant montre une visualisation dynamique de variables:

```
        (ODW 1, 6, 33)
            ; Définit la fenêtre de données 1
        (ODW 2, 14, 33)
            ; Définit la fenêtre de données 2
N10     (DW1=DATE, DW2=TIME)
            ; Affiche la date dans la fenêtre 1 et l'heure dans la 2
        (GOTO N10)
```

La CNC permet d'afficher les données en format décimal, hexadécimal et binaire, grâce aux instructions suivantes:

(DW1 = 100)

Format décimal. Affiche sur la fenêtre 1 la valeur "100".

(DWH2 = 100)

Format hexadécimal. Affiche sur la fenêtre 2 la valeur "64".

(DWB3 = 100)

Format binaire. Affiche sur la fenêtre 3 la valeur "01100100".

En cas d'emploi de la représentation en binaire (DWB), la visualisation se limite à 8 caractères; la valeur "11111111" s'affiche pour les valeurs supérieures à 255, tandis que la valeur "10000000" s'affiche pour les valeurs inférieures à -127.

La CNC permet en outre d'afficher sur la fenêtre demandée le nombre chargé dans l'une des 26 variables d'entrée de données (IB0-IB25).

L'exemple suivant montre une demande et une visualisation ultérieure de l'avance des axes:

```
(ODW 3, 4, 60)
    ; Définit la fenêtre de données 3.
(IB1=INPUT "Avance des axes: ", 5.4)
    ; Demande de l'avance des axes.
(DW3=IB1)
    ; Affiche l'avance dans la fenêtre 3.
```

(SK (expression 1) = "texte 1", (expression 2) = "texte 2", ...)

L'instruction SK définit et affiche le nouveau menu de softkeys indiqué.

Chacune des expressions indiquera le numéro de softkey - touche logiciel - à modifier (1-7, en commençant par la gauche) et les textes à écrire dans ces touches.

Expression 1, expression 2, expression 3, ... pourront contenir un nombre ou toute expression dont le résultat est un nombre.

Chaque texte autorise un maximum de 20 caractères sur deux lignes de 10 caractères chacune. Si le texte sélectionné comporte moins de 10 caractères, la CNC le centre sur la ligne supérieure, mais s'il a plus de 10 caractères, le centrage doit être réalisé par le programmeur.

Exemples:

(SK 1="HELP", SK 2="MAXIMUN POINT")

HELP	MAXIMUN POINT

(SK 1="FEED", SK 2=" _ _MAXIMUN_ _ _POINT")

FEED	MAXIMUN POINT

Si une ou plusieurs touches logiciel sont sélectionnées au moyen de l'expression à haut niveau "SK" pendant qu'un menu par touches logiciel CNC standard est actif, la CNC efface toutes les touches logiciel existantes et n'affiche que les touches sélectionnées.
Si une ou plusieurs touches logiciel sont sélectionnées au moyen de l'expression à haut niveau "SK" pendant qu'un menu par touches logiciel utilisateur est actif, la CNC ne remplace que les touches logiciel sélectionnées en laissant les autres sans changement.

(WKEY)

L'instruction WKEY interrompt l'exécution du programme jusqu'à la frappe d'une touche.

La touche tapée sera enregistrée dans la variable KEY.

```
...
(WKEY)                          ; Attente d'une touche
(IF KEY EQ $FC00 GOTO N1000)    ; Si F1 a été tapée, poursuite en N1000
...
```

(WBUF "texte", (expression))

L'instruction WBUF n'est utilisable que dans le programme de personnalisation devant être exécuté dans le Mode Edition.

Cette instruction peut être programmée de deux façons et, dans chaque cas, elle permet:

- (WBUF "texte", (expression))

  Elle ajoute au bloc en cours d'édition et dans la fenêtre d'entrée de données, le texte et la valeur de l'expression dès qu'elle est évaluée.

  (Expression) pourra contenir un nombre ou toute expression dont le résultat est un nombre.

  La programmation de l'expression est optionnelle, mais le texte doit obligatoirement être défini. Si aucun texte n'est souhaité, on programmera "".

  Exemples pour P100=10:

```
(WBUF "X", P100)        =>      X10
(WBUF "X P100")         =>      X P100
```

- (WBUF)

  Introduit en mémoire, en ajoutant au programme en cours d'édition et derrière l'emplacement du curseur, le bloc en cours d'édition (écrit au préalable avec les instructions "(WBUF "texte", (expression))"). Par ailleurs, efface la mémoire-tampon d'édition, en l'initialisant pour une nouvelle édition de bloc.

  Ceci permet à l'utilisateur d'éditer un programme complet sans avoir à quitter le mode édition utilisateur après chaque bloc et à taper sur [ENTER] pour le charger en mémoire.

```
(WBUF "(PCALL 25, ")
    ; Ajoute au bloc en cours d'édition "(PCALL 25,",
(IB1=INPUT "Paramètre A:",-5.4)
    ; Demande du paramètre A.
(WBUF "A=", IB1)
    ; Ajoute au bloc en cours d'édition "A = (valeur introduite)".
(IB2=INPUT "Paramètre B: ", -5.4)
    ; Demande du paramètre B.
(WBUF ", B=", IB2)
    ; Ajoute au bloc en cours d'édition "B=(valeur introduite)"
(WBUF ")")
    ; Ajoute au bloc en cours d'édition ")".
(WBUF )
    ; Introduit en mémoire le bloc édité.
...
```

Après l'exécution de ce programme, on dispose en mémoire d'un bloc de ce type:

(PCALL 25, A=23.5, B=-2.25)

(SYSTEM)

l'instruction SYSTEM met fin à l'exécution du programme de personnalisation utilisateur et renvoie au menu standard correspondant de la CNC.

Exemple d'un programme de personnalisation:

Le programme de personnalisation suivant doit être sélectionné comme programme utilisateur associé au mode Editeur.

Après sélection du Mode Editeur et frappe de la touche logiciel UTILISATEUR, ce programme commence à s'exécuter et permet de réaliser une édition assistée des deux cycles utilisateur autorisés. Cette édition est réalisée cycle par cycle et autant de fois que l'on désire.

Affiche la page d'édition initiale

```
N0      (PAGE 10)
```

Personnalise les touches logiciel d'accès aux divers modes et demande une option

```
        (SK 1="CYCLE 1",SK 2="CYCLE 2",SK 7="SORTIR")
N5      (WKEY )                                     ;Demander une touche
        (IF KEY EQ $FC00 GOTO N10)                  ; Cycle 1
        (IF KEY EQ $FC01 GOTO N20)                  ; Cycle 2
        (IF KEY EQ $FC06 SYSTEM ELSE GOTO N5)       ; Sortir ou demander une
                                                    touche
```

CYCLE 1

```
        ; Affiche la page 11 et définit 2 fenêtres de données
N10     (PAGE 11)
        (ODW 1,10,60)
        (ODW 2,15,60)

        ;Edition
        (WBUF "( PCALL 1,")          ; Ajoute au bloc en cours d'édition "(PCALL 1,",

        (IB 1=INPUT "X:",-6.5)       ; Demande de la valeur de X.
        (DW 1=IB1)                   ; Affiche sur la fenêtre 1, la valeur introduite.
        (WBUF "X",IB1)               ; Ajoute au bloc en cours d'édition X (valeur
                                     introduite).
        (WBUF ",")                   ; Ajoute au bloc en cours d'édition ",".

        (IB 2=INPUT "Y:",-6.5)       ; Demande de la valeur de Y.
        (DW 2=IB2)                   ; Affiche sur la fenêtre 2, la valeur introduite.
        (WBUF "Y",IB2)               ; Ajoute au bloc en cours d'édition Y (valeur
                                     introduite).
        (WBUF ")")                   ; Ajoute au bloc en cours d'édition ")".
        (WBUF )                      ; Introduit en mémoire le bloc édité.
                                     ; Par exemple: (PCALL 1, X2, Y3)

        (GOTO N0)
```

CYCLE 2

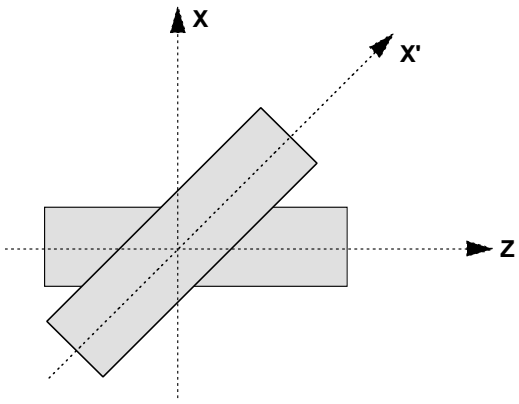
```
        ; Affiche la page 12 et définit 3 fenêtres de données
N20     (PAGE 12)
        (ODW 1,10,60)
        (ODW 2,13,60)
        (ODW 3,16,60)

        ; Edition
        (WBUF "( PCALL 2,")          ; Ajoute au bloc en cours d'édition "(PCALL 2,",

        (IB 1=INPUT "A:",-6.5)       ; Demande de la valeur de A.
        (DW 1=IB1)                   ; Affiche sur la fenêtre 1, la valeur introduite.
        (WBUF "A",IB1)               ; Ajoute au bloc en cours d'édition A (valeur
                                     introduite).
        (WBUF ",")                   ; Ajoute au bloc en cours d'édition ",".

        (IB 2=INPUT "B:",-6.5)       ; Demande de la valeur de B.
        (DW 2=IB2)                   ; Affiche sur la fenêtre 2, la valeur introduite.
        (WBUF "B",IB2)               ; Ajoute au bloc en cours d'édition B (valeur
                                     introduite).
        (WBUF ",")                   ; Ajoute au bloc en cours d'édition ",".
        (IB 3=INPUT "C:",-6.5)       ; Demande de la valeur de C.
        (DW 3=IB3)                   ; Affiche sur la fenêtre 3, la valeur introduite.
        (WBUF "C",IB3)               ; Ajoute au bloc en cours d'édition C (valeur
                                     introduite).


        (WBUF ")")                   ; Ajoute au bloc en cours d'édition ")".

        (WBUF )                      ; Introduit en mémoire le bloc édité.
                                         Par exemple: (PCALL 2, A3, B1, C3).


        (GOTO N0)
```

TRANSFORMATION ANGULAIRE DE L'AXE INCLINÉ

13

Avec la transformation angulaire d'axe incliné on réussit à effectuer des déplacements le long d'un axe qui n'est pas à 90º par rapport à un autre. Les déplacements sont programmés dans le système cartésien et pour réaliser les déplacements ils se transforment en déplacements sur les axes réels.

Sur certaines machines les axes ne sont pas configurés en mode cartésien, mais forment des angles différents de 90º entre eux. Un cas typique est l'axe X de tour, qui pour des raisons de robustesse ne forme pas 90º avec l'axe Z, mais possède une autre valeur.



X Axe cartésien.
X' Axe angulaire.
Z Axe orthogonal.

Pour pouvoir programmer dans le système cartésien (Z-X), il faut activer une transformation d'axe incliné qui convertit les déplacements aux axes réels non perpendiculaires (Z-X'). Ainsi, un déplacement programmé sur l'axe X se transforme en déplacements sur les axes Z-X'; c'est-à-dire, on effectue maintenant des déplacements le long de l'axe Z et de l'axe angulaire X'.

Activer et désactiver la transformation angulaire.

La CNC n'assume aucune transformation après la mise sous tension; l'activation des transformations angulaires se réalise depuis le programme pièce avec la fonction G46.

La désactivation des transformations angulaires se réalise depuis le programme pièce avec la fonction G46. Optionnellement, aussi on pourra "bloquer" une transformation pour déplacer l'axe angulaire en programmant en cotes cartésiennes.

Influence de la RAZ, de la mise hors tension et de la fonction M30.

La transformation angulaire de l'axe incliné est maintenue active, après une RAZ, M30 et même après une mise hors/sous tension de la CNC.

Considérations sur la transformation angulaire de l'axe incliné.

Les axes qui configurent la transformation angulaire doivent être linéaires. Les deux axes peuvent avoir des axes Gantry associés, être accouplés ou être synchronisés par PLC.

Si la transformation angulaire est active, les cotes affichées seront celles du système cartésien. Dans le cas contraire, les cotes des axes réels seront affichées.

Avec la transformation active on peut réaliser les opérations suivantes:

- Décalages d'origine.
- Présélection de cotes.
- Activer l'axe C.
- Déplacements en Jog continu, Jog incrémental et manivelles.

Avec la transformation active, on ne peut pas réaliser des déplacements contre-butée.

Recherche de référence machine.

La fonction G46 se désactive lorsqu'on effectue la recherche de référence d'un des axes faisant partie de la transformation angulaire (paramètres machine ANGAXNA et ORTAXNA). Lorsqu'on fait la recherche de référence d'axes qui n'interviennent dans la transformation angulaire, la fonction G46 reste active.

Pendant la recherche de référence machine, les déplacements se réalisent sur les axes réels.

Déplacements en mode manuel (jog et manivelles).

Les déplacements en mode manuel pourront être réalisés sur les axes réels ou sur les axes cartésiens, en fonction de comment ils aient été définis par le fabricant. La sélection se réalise depuis le PLC (MACHMOVE) et peut être disponible, par exemple, depuis une touche d'utilisateur.

13.1 Activation et désactivation de la transformation angulaire

Activation de la transformation angulaire

Avec la transformation active, les déplacements sont programmés dans le système cartésien et pour les effectuer la CNC les transforme en déplacements sur les axes réels. Les cotes affichées à l'écran seront celles du système cartésien.

L'activation de la transformation angulaire se réalise avec la fonction G46, le format de programmation étant le suivant.

```
G46 S1
```

Cette instruction active à nouveau une transformation angulaire bloquée. Voir *"13.2 Blocage de la transformation angulaire."* à la page 312.

Désactivation de la transformation angulaire

Sans la transformation active, les déplacements sont programmés et exécutés dans le système d'axes réels. Les cotes affichées à l'écran seront celles des axes réels.

La désactivation de la transformation angulaire se réalise avec la fonction G46, le format de programmation étant le suivant.

```
G46 S0
G46
```

La transformation angulaire de l'axe incliné est maintenue active, après une RAZ, M30 et même après une mise hors/sous tension de la CNC.

13.2 Blocage de la transformation angulaire.

Le blocage de la transformation angulaire est un mode spécial pour réaliser des déplacements tout au long de l'axe angulaire, mais en programmant la cote dans le système cartésien. Pendant les déplacements en mode manuel le blocage de la transformation angulaire n'est pas appliqué.

Le blocage de la transformation angulaire s'active avec la fonction G46, le format de programmation étant le suivant.

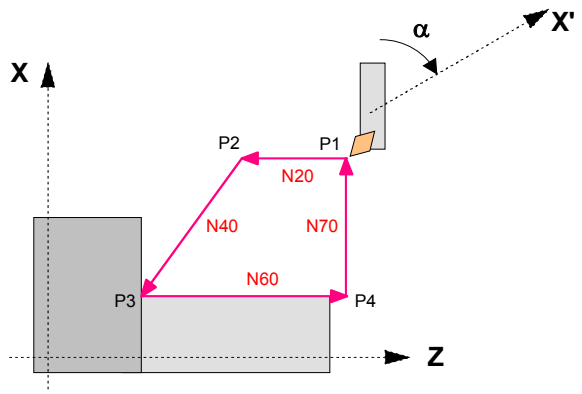
G46 S2

Programmation des déplacements après le blocage de la transformation angulaire.

Avec une transformation angulaire bloquée, il ne faut programmer que la cote de l'axe angulaire dans le bloc de déplacement. Si on programme la cote de l'axe orthogonal, le déplacement se réalise suivant la transformation angulaire normale.

Désactiver le blocage d'une transformation.

Le blocage d'une transformation angulaire se désactive après une RAZ ou M30. L'activation de la transformation (G46 S1) désactive aussi le blocage.




```
N10 G46 S1
N20 G1 Z(P2)
N30 G46 S2      Blocage de la transformation.
N40 X(P3)       Déplacement en programmant la cote dans le système cartésien ZX.
N50 G46 S1      Activation du mode normal.
N60 Z(P4)
N70 X(P1)
```

ANNEXES

A. Programmation en code ISO 315
B. Instructions de contrôle des programmes. 317
C. Résumé des variables internes de la CNC 321
D. Code de touches 329
E. Pages du système d'aide en programmation 339
F. Maintenance 343

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6X

PROGRAMMATION EN CODE ISO

Fonction	M	D	V	Signification	Section
G00	*	?	*	Positionnement rapide	6.1
G01	*	?	*	Interpolation linéaire	6.2
G02	*		*	Interpolation circulaire à droite	6.3
G03	*		*	Interpolation circulaire à gauche	6.3
G04				Temporisation/Suspension de la préparation de blocs	**7.1** / **7.2**
G05	*	?	*	Arête arrondie	7.3.2
G06			*	Centre de circonférence en coordonnées absolues	6.4
G07	*	?		Arête vive	7.3.1
G08			*	Circonférence tangente à la trajectoire antérieure	6.5
G09			*	Circonférence par trois points	6.6
G10	*	*		Annulation image miroir	7.5
G11	*		*	Image miroir sur X	7.5
G12	*		*	Image miroir sur Y	7.5
G13	*		*	Image miroir sur Z	7.5
G14	*		*	Image miroir dans les directions programmées.	7.5
G15	*		*	Axe C	6.15
G16	*		*	Sélection de plan principal dans deux sens	3.2
G17	*	?	*	Plan principal X-Y et longitudinal Z	3.2
G18	*	?	*	Plan principal Z-X et longitudinal Y	3.2
G19	*		*	Plan principal Y-Z et longitudinal X	3.2
G20				Définition des limites inférieures des zones de travail	3.8.1
G21				Définition des limites supérieures des zones de travail	3.8.1
G22			*	Validation/invalidation des zones de travail	3.8.2
G28	*		*	Sélectionne la seconde broche ou commutation d'axes	**5.4** / **7.8**
G29	*	*		Sélectionne la broche principale ou commutation d'axes	**5.4** / **7.8**
G30	*		*	Synchronisation de broches (déphasage)	5.5
G32	*		*	Avance F comme fonction inverse du temps	6.17
G33	*		*	Filetage électronique	6.12
G34				Filetage à pas variable	6.14
G36			*	Arrondissement d'arêtes	6.10
G37			*	Entrée tangentielle	6.8
G38			*	Sortie tangentielle	6.9
G39			*	Chanfreinage	6.11
G40	*	*		Annulation de compensation radiale	8.2.6
G41	*		*	Compensation radiale d'outil à gauche	8.2.3
G41 N	*		*	Détection de collisions	8.3
G42	*		*	Compensation radiale d'outil à droite	8.2.3
G42 N	*		*	Détection de collisions	8.3
G45	*		*	Contrôle tangentiel (G45)	6.18
G50	*		*	Arête arrondie commandée	7.3.3
G51	*		*	Look-Ahead	7.4
G52			*	Déplacement vers butée	6.16
G53			*	Programmation par rapport au zéro machine	4.3
G54	*		*	Décalage d'origine absolue 1	4.4.2
G55	*		*	Décalage d'origine absolue 2	4.4.2
G56	*		*	Décalage d'origine absolue 3	4.4.2
G57	*		*	Décalage d'origine absolue 4	4.4.2
G58	*		*	Décalage d'origine additionnel 1	4.4.2
G59	*		*	Décalage d'origine additionnel 2	4.4.2
G60			*	Cycle fixe de perçage / taraudage sur la face de dressage.	9.13
G61			*	Cycle fixe de perçage / taraudage sur la face de chariotage	9.14
G62			*	Cycle fixe de clavette sur la face de tournage	9.15
G63			*	Cycle fixe de clavette sur la face de dressage	9.16
G66			*	Cycle fixe de poursuite de profil	9.1
G68			*	Cycle fixe d'ébauchage sur l'axe X	9.2
G69			*	Cycle fixe d'ébauchage sur l'axe Z.	9.3

Fonction	M	D	V	Signification	Section
G70	*	?	*	Programmation en pouces	*3.3*
G71	*	?		Programmation en millimètres	*3.3*
G72	*		*	Facteurs d'échelle général et particulier	*7.6*
G74			*	Recherche de référence machine.	*4.2*
G75			*	Déplacement avec palpeur jusqu'au contact	*10.1*
G76			*	Déplacement avec palpeur jusqu'à l'interruption du contact	*10.1*
G77	*		*	Couplage électronique d'axes	*7.7.1*
G77S	*		*	Synchronisation de broches	*5.5*
G78	*	*		Annulation du couplage électronique	*7.7.2*
G78S	*	*		Annulation de la synchronisation de broches	*5.5*
G81			*	Cycle fixe de tournage de segments droits	*9.4*
G82			*	Cycle fixe de dressage de segments droits	*9.5*
G83			*	Cycle fixe de perçage	*9.6*
G84			*	Cycle fixe de tournage de segments courbes	*9.7*
G85			*	Cycle fixe de dressage de segments courbes	*9.8*
G86			*	Cycle fixe de filetage longitudinal	*9.9*
G87			*	Cycle fixe de filetage frontal	*9.10*
G88			*	Cycle fixe de rainurage sur l'axe X	*9.11*
G89			*	Cycle fixe de rainurage sur l'axe Z	*9.12*
G90	*	?		Programmation absolue	*3.4*
G91	*	?	*	Programmation incrémentale	*3.4*
G92				Présélection de coordonnées / Limitation de vitesse de broche	*4.4.1*
G93				Présélection de l'origine polaire	*4.5*
G94	*	?		Avance en millimètres (pouces) par minute	*5.2.1*
G95	*	?	*	Avance en millimètres (pouces) par tour	*5.2.2*
G96	*		*	Vitesse de coupe constante	*5.3.1*
G97	*	*		Vitesse de rotation de la broche en t/min	*5.3.2*
G145	*		*	Désactivation temporaire du contrôle tangentiel	*6.19*
G151	*	?		Programmation des cotes de l'axe X en diamètres.	*3.5*
G152	*	?		Programmation des cotes de l'axe X en rayons.	*3.5*

La lettre M signifie MODAL, c'est-à-dire, qu'elle restera active une fois programmée à condition que l'on ne programme pas une fonction G incompatible, que l'on n'exécute pas M02 ou M30, qu'il n'y ait pas d'ARRÊT D'URGENCE, de RAZ ou une mise hors/sous tension de la CNC.

La lettre D signifie PAR DEFAUT, c'est-à-dire que ces fonctions sont prises en compte par la CNC, à la mise sous tension, après l'exécution de M02, M30 ou à la suite d'un ARRÊT D'URGENCE ou d'une RAZ.

Dans les cas indiqués par ? on devra comprendre que l'état PAR DEFAUT de ces fonctions G dépend de la personnalisation des paramètres machine généraux de la CNC.

La lettre V signifie que le code G est affiché à côté des conditions d'usinage actuelles dans les modes exécution et simulation.

INSTRUCTIONS DE CONTRÔLE DES PROGRAMMES.

Instructions d'affichage.

(*section 12.2*)
(ERREUR nombre entier, "texte erreur") Arrête l'exécution du programme et affiche l'erreur indiquée.
(MSG "message") Affiche le message indiqué.
(DGWZ expression 1, ... expression 4) Définir la zone de représentation graphique.

Instructions d'activation et de désactivation.

(*section 12.3*)
(ESBLK et DSBLK) La CNC exécute tous les blocs qui se trouvent entre ESBLK et DSBLK comme s'il s'agissait d'un seul bloc.
(ESTOP et DSTOP) Activation (ESTOP) et désactivation (DSTOP) de la touche Stop et du signal de Stop externe (PLC).
(EFHOLD et DFHOLD) Activation (EFHOLD) et désactivation (DFHOLD) de l'entrée de Feed-Hold (PLC).

Instructions de contrôle de flux.

(*section 12.4*)
(GOTO N(expression)) Provoque, à l'intérieur d'un programme donné, un saut au bloc défini au moyen de l'étiquette N(expression).
(RPT N(expression), N(expression), P(expression)) Il répète l'exécution de la partie de programme existant entre les deux blocs définis avec les étiquettes N(expression).
(IF condition <action1> ELSE <action2>) Analyse la condition donnée, qui devra être une expression relationnelle. Si la condition est véridique (résultat égal à 1), <l'action1> sera exécutée; dans le cas contraire (résultat égal à 0), <l'action2> sera exécutée.

Instructions de sous-routines.

(*section 12.5*)
(SUB nº entier) Définition de sous-routine.
(RET) Fin de sous-routine.
(CALL (expression)) Appel à une sous-routine.
(PCALL (expression), (instruction d'affectation), (instruction d'affectation), ...) Appel à une sous-routine. Elle permet aussi d'initialiser, avec les instructions d'affectation, un maximum de 26 paramètres locaux de cette sous-routine.
(MCALL (expression), (instruction d'affectation), (instruction d'affectation), ...) Égale à l'instruction PCALL, mais en convertissant la sous-routine indiquée en sous-routine modale.
(MDOFF) Annulation de sous-routine modale.

Instructions associées au palpeur.

(*section 12.6*)
(PROBE (expression), (instruction d'affectation), (instruction d'affectation), ...) Exécute un cycle fixe de palpeur, en initialisant leurs paramètres avec les instruction d'affectation.

Instructions de sous-routines d'interruption.

(*section 12.7*)
(REPOS X, Y, Z, ...) On doit toujours l'utiliser dans des sous-routines d'interruption et elle facilite le repositionnement de la machine au point d'interruption.

Instructions de programmes.

(*section 12.8*)
(EXEC P(expression), (répertoire)) Démarre l'exécution du programme
(MEXEC P (expression), (répertoire)) Démarre l'exécution du programme de façon modale.
(OPEN P (expression), (répertoire destination), A/D, "commentaire de programme") Commence l'édition d'un nouveau programme et permet de lui associer un commentaire au programme.
(WRITE <texte du bloc>) Ajoute après le dernier bloc du programme, dont l'édition a été commencée avec l'instruction OPEN P, l'information contenue dans <texte du bloc> comme un nouveau bloc du programme.

Instructions de personnalisation.

(*section 12.9*)
(PAGE (expression)) Affiche sur l'écran le numéro de page d'utilisateur (0-255) ou de système (1000) indiqué.
(SYMBOL (expression 1), (expression 2), (expression 3)) Affiche sur l'écran le symbole (0-255) indiqué avec expression 1. Sa position sur l'écran est définie par l'expression 2 (rangée, 0-639) et par l'expression 3 (colonne 0-335).
(IB (expression) = INPUT "texte", format) Affiche le texte indiqué dans la fenêtre d'entrée de données et emmagasine la donnée introduite par l'utilisateur dans la variable d'entrée (IBn) .
(ODW (expression 1), (expression 2), (expression 3)) Définit et dessine une fenêtre en blanc sur l'écran (1 rangée x 14 colonnes). Sa position sur l'écran est définie par l'expression 2 (rangée) et l'expression 3 (colonne).
(DW (expression 1) = (expression 2), DW (expression 3) = (expression 4),...)) Affiche sur les fenêtres indiquées par la valeur de l'expression 1,3,.. , la donnée numérique indiquée par l'expression 2,4
(SK (expression 1) = "texte 1", (expression 2) = "texte 2", ...) Définit et affiche le nouveau menu de softkeys indiqué.
(WKEY) Arrête l'exécution du programme jusqu'à ce que l'on tape sur une touche.
(WBUF "texte", (expression)) Elle ajoute au bloc en cours d'édition et dans la fenêtre d'entrée de données, le texte et la valeur de l'expression dès qu'elle est évaluée.
(WBUF) Introduit en mémoire le bloc qui se trouve en édition. On ne peut l'utiliser que dans le programme de personnalisation que l'on veut exécuter dans le Mode d'Édition.
(SYSTEM) Achève l'exécution du programme de personnalisation d'utilisateur et revient au menu standard correspondant de la CNC.

B.

Instructions de contrôle des programmes.

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X

RÉSUMÉ DES VARIABLES INTERNES DE LA CNC

- Le symbole R indique que l'on peut lire la variable correspondante.
- Le symbole W indique que l'on peut modifier la variable correspondante.

Variables associées aux outils.

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.2*)
TOOL	R	R	R	Numéro de l'outil actif.
TOD	R	R	R	Numéro du correcteur actif.
NXTOOL	R	R	R	Numéro de l'outil suivant, en attente de M06.
NXTOD	R	R	R	Numéro de correcteur de l'outil suivant.
TMZPn	R	R	-	Position qu'occupe l'outil (n) dans le magasin.
TLFDn	R/W	R/W	-	Numéro de correcteur de l'outil (n).
TLFFn	R/W	R/W	-	Code de famille de l'outil (n).
TLFNn	R/W	R/W	-	Valeur affectée comme durée de vie nominale de l'outil (n).
TLFRn	R/W	R/W	-	Valeur de durée de vie réelle de l'outil (n).
TMZTn	R/W	R/W	-	Contenu de la position de magasin (n).
HTOR	R/W	R	R	Valeur du rayon d'outil utilisé par la CNC pour réaliser les calculs.
TOXn	R/W	R/W	-	Longueur suivant l'axe X du correcteur (n).
TOZn	R/W	R/W	-	Longueur suivant l'axe Z du correcteur (n).
TOFn	R/W	R/W	-	Code de forme du correcteur (n).
TORn	R/W	R/W	-	Rayon du correcteur (n).
TOIn	R/W	R/W	-	Usure de longueur suivant l'axe X du correcteur (n).
TOKn	R/W	R/W	-	Usure de longueur suivant l'axe Z du correcteur (n).
NOSEAn	R/W	R/W	-	Angle de la lame de l'outil indiqué.
NOSEWn	R/W	R/W	-	Largeur de l'outil indiqué.
CUTAn	R/W	R/W	-	Angle de coupe de l'outil indiqué.

Variables associées aux décalages d'origine.

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.3*)
ORG(X-C)	R	R	-	Décalage d'origine active sur l'axe sélectionné. Le décalage additionnel indiqué par le PLC n'est pas inclus.
PORGF	R	-	R	Cote suivant l'axe d'abscisses de l'origine de coordonnées polaires.
PORGS	R	-	R	Cote suivant l'axe d'ordonnées de l'origine de coordonnées polaires.
ORG(X-C)n	R/W	R/W	R	Valeur pour l'axe sélectionné du décalage d'origine (n).
PLCOF(X-C)	R/W	R/W	R	Valeur pour l'axe sélectionné du décalage d'origine additionnel (PLC).
ADIOF(X-C)	R	R	R	Valeur pour l'axe sélectionné du décalage d'origine avec manivelle additionnelle.

Variables associées aux paramètres machine

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.4*)
MPGn	R	R	-	Valeur affectée au paramètre machine général (n).
MP(X-C)n	R	R	-	Valeur affectée au paramètre machine (n) de l'axe (X-C).
MPSn	R	R	-	Valeur affectée au paramètre machine (n) de la broche principale.
MPSSn	R	R	-	Valeur affectée au paramètre machine (n) de la seconde broche.
MPASn	R	R	-	Valeur affectée au paramètre machine (n) de la broche auxiliaire.
MPLCn	R	R	-	Valeur affectée au paramètre machine (n) du PLC.

Variables associées aux zones de travail

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.5*)
FZONE	R	R/W	R	État de la zone de travail 1.
FZLO(X-C)	R	R/W	R	Zones de travail 1. Limite inférieure suivant l'axe sélectionné (X- C).
FZUP(X-C)	R	R/W	R	Zones de travail 1. Limite supérieure suivant l'axe sélectionné (X- C).
SZONE	R	R/W	R	État de la zone de travail 2.
SZLO(X-C)	R	R/W	R	Zones de travail 2. Limite inférieure suivant l'axe sélectionné (X- C).
SZUP(X-C)	R	R/W	R	Zones de travail 2. Limite supérieure suivant l'axe sélectionné (X- C).
TZONE	R	R/W	R	État de la zone de travail 3.
TZLO(X-C)	R	R/W	R	Zones de travail 3. Limite inférieure suivant l'axe sélectionné (X- C).
TZUP(X-C)	R	R/W	R	Zones de travail 3. Limite supérieure suivant l'axe sélectionné (X- C).
FOZONE	R	R/W	R	État de la zone de travail 4.
FOZLO(X-C)	R	R/W	R	Zones de travail 4. Limite inférieure suivant l'axe sélectionné (X- C).
FOZUP(X-C)	R	R/W	R	Zones de travail 4. Limite supérieure suivant l'axe sélectionné (X- C).
FIZONE	R	R/W	R	État de la zone de travail 5.
FIZLO(X-C)	R	R/W	R	Zones de travail 5. Limite inférieure suivant l'axe sélectionné (X- C).
FIZUP(X-C)	R	R/W	R	Zones de travail 5. Limite supérieure suivant l'axe sélectionné (X- C).

Variables associées aux avances.

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.6*)
FREAL	R	R	R	Avance réelle de la CNC, en mm/min ou pouces/min.
FREAL(X-C)	R	R	R	Avance réelle de la CNC sur l'axe sélectionné.
FTEO/X-C)	R	R	R	Avance théorique de la CNC sur l'axe sélectionné.

Variables associées à la fonction G94.

FEED	R	R	R	Avance active dans la CNC, en mm/min ou pouces/min.
DNCF	R	R	R/W	Avance sélectionnée par DNC.
PLCF	R	R/W	R	Avance sélectionnée par PLC.
PRGF	R	R	R	Avance sélectionnée par programme.

Variables associées à la fonction G95.

FPREV	R	R	R	Avance active dans la CNC, en mm/tour ou en pouces/tour
DNCFPR	R	R	R/W	Avance sélectionnée par DNC.
PLCFPR	R	R/W	R	Avance sélectionnée par PLC.
PRGFPR	R	R	R	Avance sélectionnée par programme.

Variables associées à la fonction G32.

PRGFIN	R	R	R	Avance sélectionnée par programme en 1/mm.

Variables associées à l'override (%).

FRO	R	R	R	Override (%) de l'avance active dans la CNC.
PRGFRO	R/W	R	R	Override (%) sélectionné par programme.
DNCFRO	R	R	R/W	Override (%) sélectionné par DNC.
PLCFRO	R	R/W	R	Override (%) sélectionné par PLC.
CNCFRO	R	R	R	Override (%) sélectionné depuis le commutateur.
PLCCFR	R	R/W	R	Override (%) du canal d'exécution du PLC.

Variables associées aux coordonnées.

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.7*)
PPOS(X-C)	R	-	-	Cote théorique programmée.
POS(X-C)	R	R	R	Cotes machine. Cote réelle de la base de l'outil.
TPOS(X-C)	R	R	R	Cotes machine. Cote théorique de la base de l'outil.
APOS(X-C)	R	R	R	Cotes pièce. Cote réelle de la base de l'outil.
ATPOS(X-C)	R	R	R	Cotes pièce. Cote théorique de la base de l'outil.
FLWE(X-C)	R	R	R	Erreur de poursuite de l'axe sélectionné.
DIST(X-C)	R/W	R/W	R	Distance parcourue par l'axe sélectionné.
LIMPL(X-C)	R/W	R/W	R	Deuxième limite supérieure de parcours.
LIMMI(X-C)	R/W	R/W	R	Deuxième limite inférieure de parcours.
DPLY(X-C)	R	R	R	Cote représentée sur l'écran, pour l'axe sélectionné.
DRPO(X-C)	R	R	R	Position indiquée par le variateur Sercos, pour l'axe sélectionné.
GPOS(X-C)n p	R	-	-	Cote de l'axe sélectionné, programmée dans le bloc (n) du programme (p).

Variables associées aux manivelles électroniques.

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.8*)
HANPF	R	R	-	Impulsions reçues de la 1ère manivelle depuis la mise sous tension de la CNC.
HANPS	R	R	-	Impulsions reçues de la 2ème manivelle depuis la mise sous tension de la CNC.
HANPT	R	R	-	Impulsions reçues de la 3ème manivelle depuis la mise sous tension de la CNC.
HANPFO	R	R	-	Impulsions reçues de la 4ème manivelle depuis la mise sous tension de la CNC.
HANDSE	R	R		Sur les manivelles avec bouton sélecteur, indique si ce bouton a été appuyé.
HANFCT	R	R/W	R	Facteur de multiplication différent pour chaque manivelle (s'il y en a plusieurs).
HBEVAR	R	R/W	R	Manivelle HBE. Comptage activé, axe à déplacer et facteur de multiplication (x1, x10, x100).
MASLAN	R/W	R/W	R/W	Angle de la trajectoire linéaire avec "Manivelle trajectoire" ou "Jog trajectoire".
MASCFI	R/W	R/W	R/W	Coordonnées du centre de l'arc avec "Manivelle trajectoire" ou "Jog trajectoire".
MASCSE	R/W	R/W	R/W	Coordonnées du centre de l'arc avec "Manivelle trajectoire" ou "Jog trajectoire".

Variables associées à la mesure.

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.9*)
ASIN(X-C)	R	R	R	Signal A de la mesure sinusoïdale de la CNC pour l'axe sélectionné.
BSIN(X-C)	R	R	R	Signal B de la mesure sinusoïdale de la CNC pour l'axe sélectionné.
ASINS	R	R	R	Signal A de la mesure sinusoïdale de la CNC pour la broche.
BSINS	R	R	R	Signal B de la mesure sinusoïdale de la CNC pour la broche.
SASINS	R	R	R	Signal A de la mesure sinusoïdale de la CNC pour la seconde broche.
SBSINS	R	R	R	Signal B de la mesure sinusoïdale de la CNC pour la seconde broche.

Variables associées à la broche principale.

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.10*)
SREAL	R	R	R	Vitesse de rotation réelle de la broche.
FTEOS	R	R	R	Vitesse théorique de rotation de la broche.

Variables associées à la vitesse de rotation.

SPEED	R	R	R	Vitesse de rotation de broche active dans la CNC.
DNCS	R	R	R/W	Vitesse de rotation sélectionnée par DNC.
PLCS	R	R/W	R	Vitesse de rotation sélectionnée par PLC.
PRGS	R	R	R	Vitesse de rotation sélectionnée par programme.

Variables associées à la vitesse de coupe constante.

CSS	R	R	R	Vitesse de coupe constante active dans la CNC.
DNCCSS	R	R	R/W	Vitesse de coupe constante sélectionnée par DNC.
PLCCSS	R	R/W	R	Vitesse de coupe constante sélectionnée par PLC.
PRGCSS	R	R	R	Vitesse de coupe constante sélectionnée par programme.

Variables associées au spindle override.

SSO	R	R	R	Override (%) de la vitesse de rotation de broche active dans la CNC.
PRGSSO	R/W	R	R	Override (%) sélectionné par programme.
DNCSSO	R	R	R/W	Override (%) sélectionné par DNC.
PLCSSO	R	R/W	R	Override (%) sélectionné par PLC.
CNCSSO	R	R	R	Override (%) sélectionné depuis le panneau avant.

Variables associées aux limites de vitesse.

SLIMIT	R	R	R	Limite de la vitesse de rotation active dans la CNC.
DNCSL	R	R	R/W	Limite de la vitesse de rotation sélectionnée par DNC.
PLCSL	R	R/W	R	Limite de la vitesse de rotation sélectionnée par PLC.
PRGSL	R	R	R	Limite de la vitesse de rotation sélectionnée par programme.
MDISL	R	R/W	R	Vitesse maximum de la broche pour l'usinage.

Variables associées à la position.

POSS	R	R	R	Position réelle de la broche. Lecture depuis le PLC en dix millièmes de degré (entre ±999999999) et depuis la CNC en degrés (entre ±99999.9999).
RPOSS	R	R	R	Position réelle de la broche. Lecture depuis le PLC en dix millièmes de degré (entre -3600000 et 3600000) et depuis la CNC en degrés (entre -360 et 360).
TPOSS	R	R	R	Position théorique de la broche. Lecture depuis le PLC en dix millièmes de degré (entre ±999999999) et depuis la CNC en degrés (entre ±99999.9999).
RTPOSS	R	R	R	Position théorique de la broche. Lecture depuis le PLC en dix millièmes de degré (entre 0 et 3600000) et depuis la CNC en degrés (entre 0 et 360).
DRPOS	R	R	R	Position qu'indique le variateur Sercos.
PRGSP	R	R	R	Position programmée en M19 par programme pour la broche principal.

Variables associées à l'erreur de poursuite.

FLWES	R	R	R	Erreur de poursuite de la broche.
SYNCER	R	R	R	Erreur avec laquelle la seconde broche (synchronisée) poursuit la principale.

Variables associées à la seconde broche.

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.11*)
SSREAL	R	R	R	Vitesse de rotation réelle de la broche.
SFTEOS	R	R	R	Vitesse théorique de rotation de la broche.

Variables associées à la vitesse de rotation.

SSPEED	R	R	R	Vitesse de rotation de broche active dans la CNC.
SDNCS	R	R	R/W	Vitesse de rotation sélectionnée par DNC.
SPLCS	R	R/W	R	Vitesse de rotation sélectionnée par PLC.
SPRGS	R	R	R	Vitesse de rotation sélectionnée par programme.

Variables associées à la vitesse de coupe constante.

SCSS	R	R	R	Vitesse de coupe constante active dans la CNC.
SDNCCS	R	R	R/W	Vitesse de coupe constante sélectionnée par DNC.
SPLCCS	R	R/W	R	Vitesse de coupe constante sélectionnée par PLC.
SPRGCS	R	R	R	Vitesse de coupe constante sélectionnée par programme.

Variables associées au spindle override.

SSSO	R	R	R	Override (%) de la vitesse de rotation de broche active dans la CNC.
SPRGSO	R/W	R	R	Override (%) sélectionné par programme.
SDNCSO	R	R	R/W	Override (%) sélectionné par DNC.
SPLCSO	R	R/W	R	Override (%) sélectionné par PLC.
SCNCSO	R	R	R	Override (%) sélectionné depuis le panneau avant.

Variables associées aux limites de vitesse.

SSLIMI	R	R	R	Limite de la vitesse de rotation active dans la CNC.
SDNCSL	R	R	R/W	Limite de la vitesse de rotation sélectionnée par DNC.
SPLCSL	R	R/W	R	Limite de la vitesse de rotation sélectionnée par PLC.
SPRGSL	R	R	R	Limite de la vitesse de rotation sélectionnée par programme.

Variables associées à la position.

SPOSS	R	R	R	Position réelle de la broche. Lecture depuis le PLC en dix millièmes de degré (entre ±999999999) et depuis la CNC en degrés (entre ±99999.9999).
SRPOSS	R	R	R	Position réelle de la broche. Lecture depuis le PLC en dix millièmes de degré (entre -3600000 et 3600000) et depuis la CNC en degrés (entre -360 et 360).
STPOSS	R	R	R	Position théorique de la broche. Lecture depuis le PLC en dix millièmes de degré (entre ±999999999) et depuis la CNC en degrés (entre ±99999.9999).
SRTPOS	R	R	R	Position théorique de la broche. Lecture depuis le PLC en dix millièmes de degré (entre 0 et 3600000) et depuis la CNC en degrés (entre 0 et 360).
SDRPOS	R	R	R	Position qu'indique le variateur Sercos.
SPRGSP	R	R	R	Position programmée en M19 par programme pour la deuxième broche.

Variables associées à l'erreur de poursuite.

SFLWES	R	R	R	Erreur de poursuite de la broche.

Variables associées à l'outil motorisé.

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.12*)
ASPROG	R	R	-	Vitesse programmée sur M45 S (dans la sous-routine associée)
LIVRPM	R	R	-	Vitesse de l'outil motorisé sous le mode de travail TC.

Variables associées à l'automate.

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.13*)
PLCMSG	R	-	R	Numéro du message de l'automate le plus prioritaire qui est actif.
PLCIn	R/W	-	-	32 entrées de l'automate à partir de la (n).
PLCOn	R/W	-	-	32 sorties de l'automate à partir de la (n).
PLCMn	R/W	-	-	32 marques de l'automate à partir de la (n).
PLCRn	R/W	-	-	Registre (n).
PLCTn	R/W	-	-	Comptage du temporisateur (n).
PLCCn	R/W	-	-	Comptage du compteur (n).
PLCMMn	R/W	-	-	Modifie la marque (n) de l'automate.

Variables associées aux paramètres locaux et globaux.

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.14*)
GUP n	-	R/W	-	Paramètre global (P100-P299) (n).
LUP (a,b)	-	R/W	-	Paramètre local (P0-P25) indiqué (b), du niveau d'imbrication (a)
CALLP	R	-	-	Il indique quels paramètres locaux ont été définis et ceux qui ne l'ont pas été dans l'appel de sous-routine par l'instruction PCALL ou MCALL.

Variables Sercos.

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.15*)
SETGE(X-C)	W	W	-	Gamme de travail et ensemble de paramètres du variateur de l'axe (X-C)
SETGES	W	W	-	Gamme de travail et ensemble de paramètres de l'asservissement de la broche principale
SSETGS	W	W	-	Gamme de travail et ensemble de paramètres de l'asservissement de la seconde broche
SVAR(X-C) id	R/W	-	-	Variable sercos correspondant à l'identificateur "id" de l'axe (X-C)
SVARS id	R/W	-	-	Variable sercos correspondant à l'identificateur "id" de la broche principale
SSVARS id	R/W	-	-	Variable sercos correspondant à l'identificateur "id" de la seconde broche
TSVAR(X-C) id	R	-	-	Troisième attribut de la variable sercos de l'identificateur "id" de l'axe (X-C)
TSVARS id	R	-	-	Troisième attribut de la variable sercos de l'identificateur "id" de la broche principale
TSSVAR id	R	-	-	Troisième attribut de la variable sercos de l'identificateur "id" de la seconde broche

Variables de configuration du logiciel et hardware.

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.16*)
HARCON	R	R	R	Il indique, avec des bits, la configuration hardware de la CNC.
HARCOA	R	R	R	Il indique, avec des bits, la configuration hardware de la CNC.
IDHARH	R	R	R	Identificateur de hardware (8 chiffres les moins significatifs).
IDHARL	R	R	R	Identificateur de hardware (4 chiffres les plus significatifs).
SOFCON	R	R	R	Version du logiciel de la CNC (bits 15-0) et HD (bits 31-16).
HDMEGA	R	R	R	Taille du Disque Dur (en megabytes).
KEYIDE	R	R	R	Code du clavier, suivant le système d'auto-identification.
MODEL	R	R	R	Il identifie le modèle de la CNC, fraiseuse ou tour.

Variables associées au télédiagnostic.

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.17*)
HARSWA	R	R	R	Configuration de hardware
HARSWB	R	R	R	Configuration de hardware
HARTST	R	R	R	Test de hardware.
MEMTST	R	R	R	Test de mémoire.
NODE	R	R	R	Numéro de nœud dans l'anneau Sercos.
VCHECK	R	R	R	Checksum de la version du logiciel.
IONODE	R	R	R	Position du commutateur "ADDRESS" du bus CAN de I/Os.
IOSLOC	R	R	R	Nombre des I/Os locaux disponibles.
IOSREM	R	R	R	Nombre des I/Os à distance disponibles.

Variables associées au mode de fonctionnement.

Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.18*)
OPMODE	R	R	R	Mode de fonctionnement.
OPMODA	R	R	R	Mode de fonctionnement lorsqu'on travaille dans le canal principal.
OPMODB	R	R	R	Type de simulation.
OPMODC	R	R	R	Axes sélectionnés par manivelle.

Autres variables.

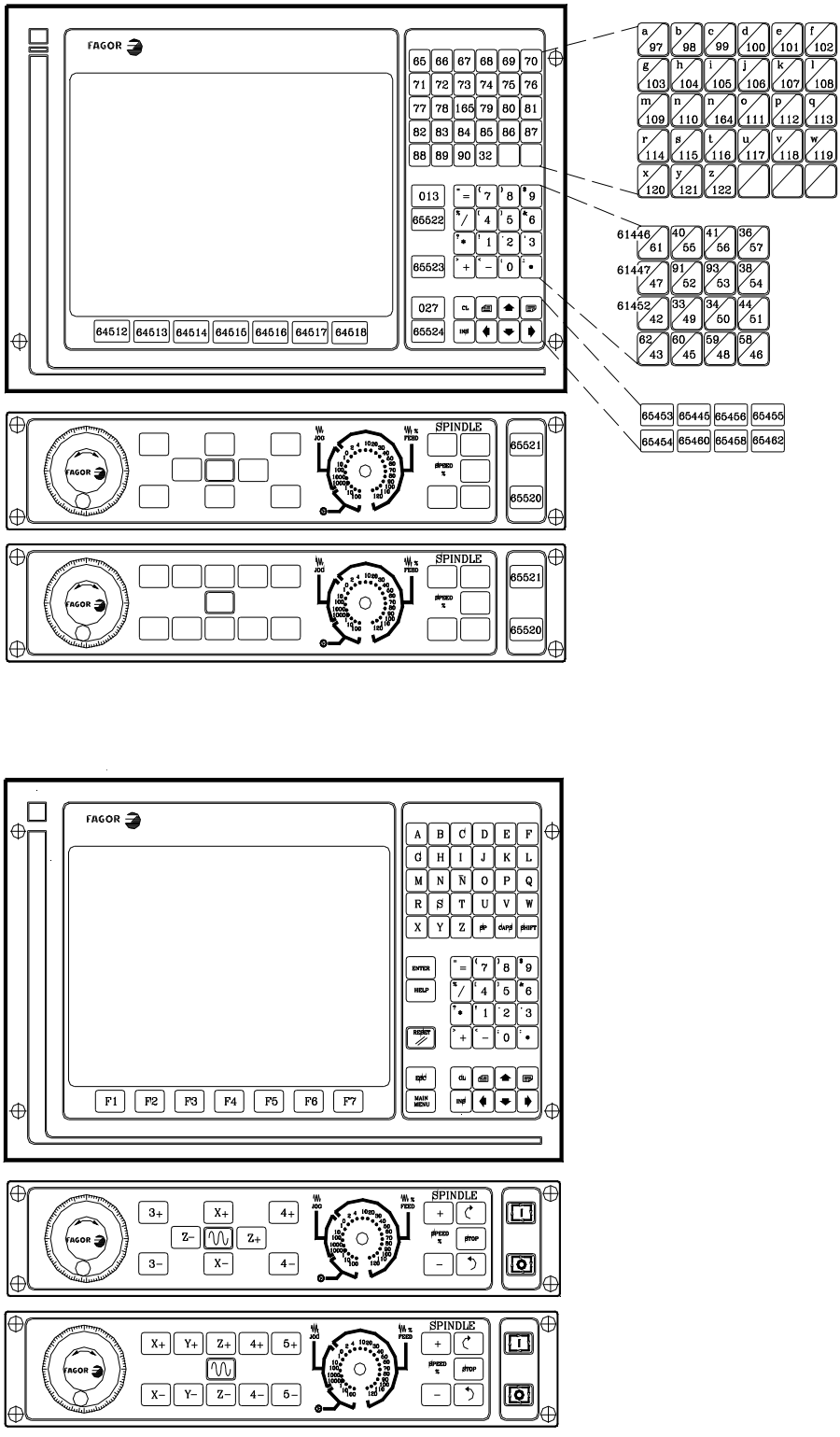
Variable	CNC	PLC	DNC	(*section 11.2.19*)
NBTOOL	R	-	R	Numéro d'outil en train d'être géré.
PRGN	R	R	R	Numéro de programme en exécution.
BLKN	R	R	R	Numéro d'étiquette du dernier bloc exécuté.
GSn	R	-	-	État de la fonction G (n).
GGSA	-	R	R	État des fonctions G00 à G24.
GGSB	-	R	R	État des fonctions G25 à G49.
GGSC	-	R	R	État des fonctions G50 à G74.
GGSD	-	R	R	État des fonctions G75 à G99.
MSn	R	-	-	État de la fonction M (n).
GMS	-	-	R	État des fonctions M (0..6, 8, 9, 19, 30, 41..44).
PLANE	R	R	R	Axes des abscisses et des ordonnées du plan actif.
LONGAX	R	R	R	Axe sur lequel est appliquée la compensation longitudinale (G15).
MIRROR	R	R	R	Images miroir actives.
SCALE	R	R	R	Facteur d'échelle général appliqué. Lecture depuis le PLC en dix-millièmes.
SCALE(X-C)	R	R	R	Facteur d'échelle particulier de l'axe indiqué. Lecture depuis le PLC en dix-millièmes.
ORGROT	R	R	R	Angle de rotation du système de coordonnées (G73).
PRBST	R	R	R	Donne l'état du palpeur.
CLOCK	R	R	R	Horloge du système, en secondes.
TIME	R	R	R/W	Heure en format heures-minutes-secondes.
DATE	R	R	R/W	Date en format année-mois-jour.
TIMER	R/W	R/W	R/W	Horloge activée par le PLC, en secondes.
CYTIME	R	R	R	Temps d'exécution d'une pièce, en centièmes de seconde.
PARTC	R/W	R/W	R/W	Compteur de pièces de la CNC.
FIRST	R	R	R	Première fois que l'on exécute un programme
KEY	R/W	R/W	R/W	Code de touche.
KEYSRC	R/W	R/W	R/W	Provenance des touches.
ANAIn	R	R	R	Tension en volts de l'entrée analogique (n).
ANAOn	R/W	R/W	R/W	Tension en volts à appliquer à la sortie analogique (n).
CNCERR	-	R	R	Numéro d'erreur active dans la CNC.
PLCERR	-	-	R	Numéro d'erreur active dans le PLC.
DNCERR	-	R	-	Numéro d'erreur qui s'est produite dans la communication via DNC.
AXICOM	R	R	R	Paires d'axes commutés avec la fonction G28.
TANGAN	R	R	R	Position angulaire par rapport à la trajectoire (G45).
TPIOUT(X-C)	R	R	R	Sortie du PI de l'axe maître de l'axe Tandem (en t/min).
DNCSTA	-	R	-	État de la transmission DNC.
TIMEG	R	R	R	Temps restant pour terminer le bloc de temporisation (en centièmes de seconde).

Variable	CNC	PLC	DNC	(section 11.2.19)
SELPRO	R/W	R/W	R	Lorsqu'on dispose de deux entrées de palpeur, il sélectionne l'entrée active.
DIAM	R/W	R/W	R	Change le mode de programmation pour les coordonnées de l'axe X entre rayons et diamètres.
PRBMOD	R/W	R/W	R	Indique s'il faut afficher ou non une erreur de palpage.
RIP	R	R	R	Vitesse théorique linéaire résultante de la boucle suivante (en mm/min).
TEMPIn	R	R	R	Affiche la température en dixièmes de degré détectée par la PT100.
TIPPRB	R	R	R	Cycle PROBE en cours d'exécution.
PANEDI	R	R	R	Application WINDRAW55. Numéro de l'écran en cours d'exécution.
DATEDI	R	R	R	Application WINDRAW55. Numéro d'élément en cours d'exécution.
FBDIF(X-C)	R	R	R	Il permet de surveiller la différence entre les cotes de la première et la deuxième mesure sur l'oscilloscope.
CYCLEV	R	R	R	Dans le modèle conversationnel indique le numéro d'onglet affiché à chaque instant.
CYCEDI	R	R	R	Dans le modèle conversationnel indique le numéro de cycle ou d'écran affiché à chaque instant.
DISBLO	R	R	R	Il indique la valeur de la distance totale programmée dans des blocs avec look-ahead.
MIXPO(X..C)	R	R	R	Variable indiquant la position de l'axe avec la mesure combinée.
FLWAC(X..C)	R	R	R	Variable indiquant l'erreur réelle en tenant compte de la deuxième mesure.
RADIOC	R	-	-	Il indique la valeur programmée dans le rayon en exécutant G15 R.

La variable "KEY" dans la CNC est d'écriture (W) uniquement dans le canal d'utilisateur.
La variable "NBTOOL" ne peut être utilisée que dans la sous-routine de changement d'outil.

CODE DE TOUCHES

Clavier alphanumérique et moniteur



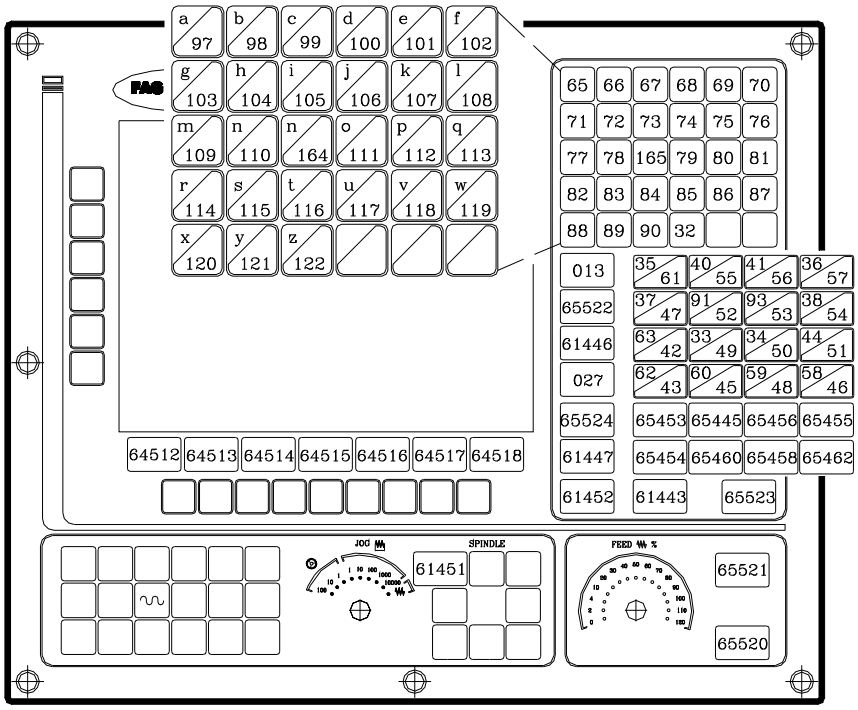
FAGOR

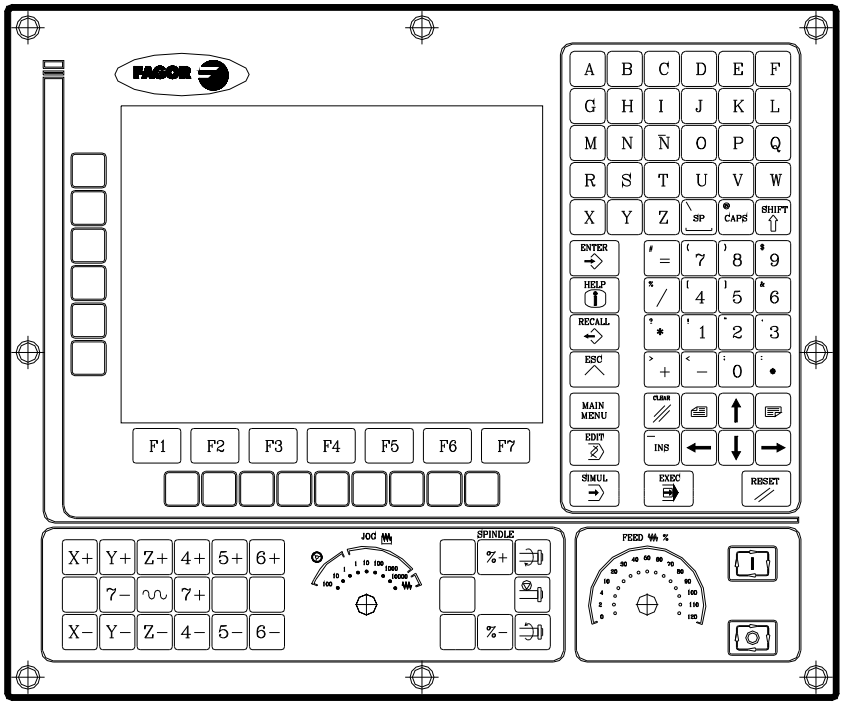
CNC 8055
CNC 8055i

MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X

D.

Code de touches



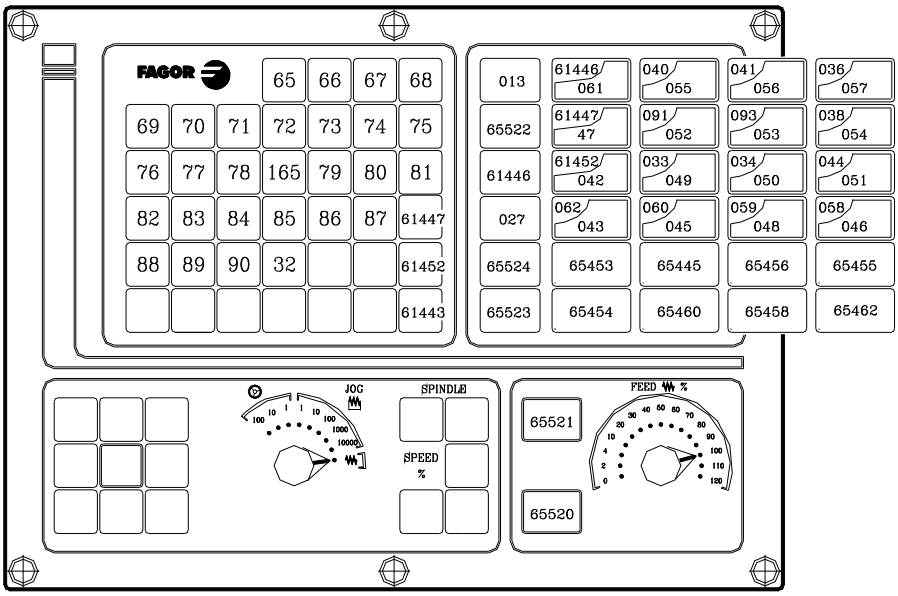


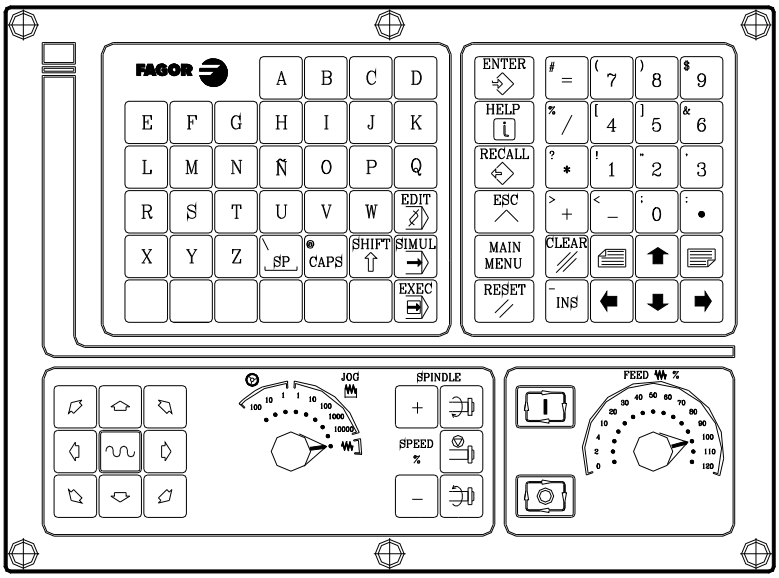
FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X

Panneau de commande alphanumérique

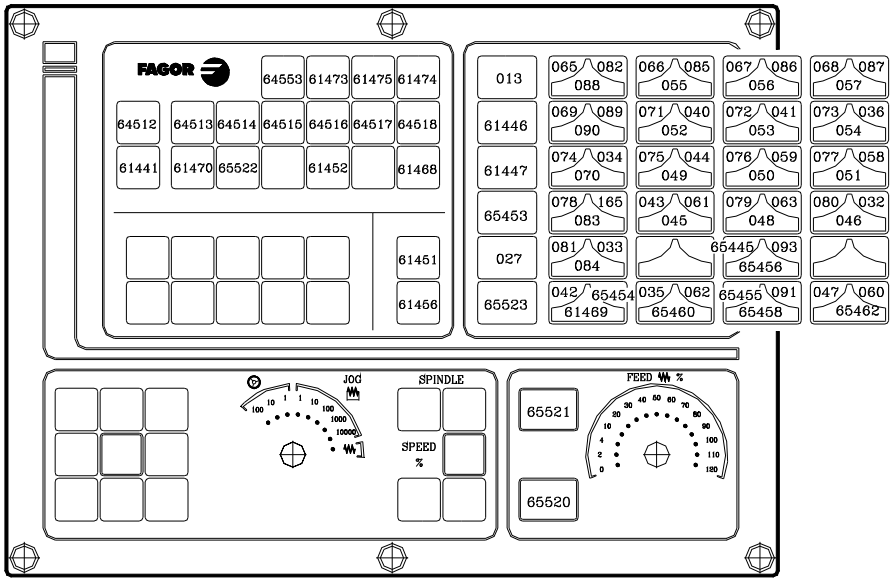


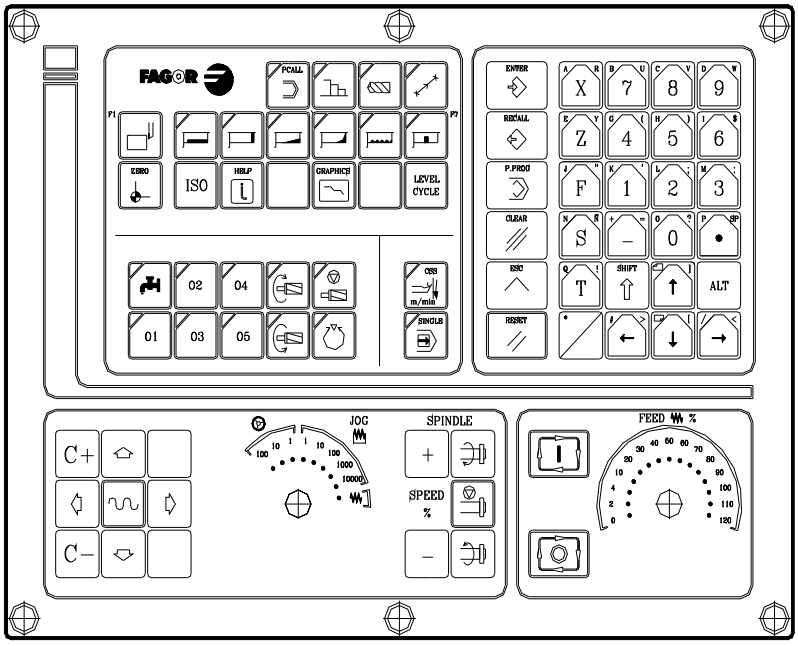


D.

Code de touches

Panneau de commande TC

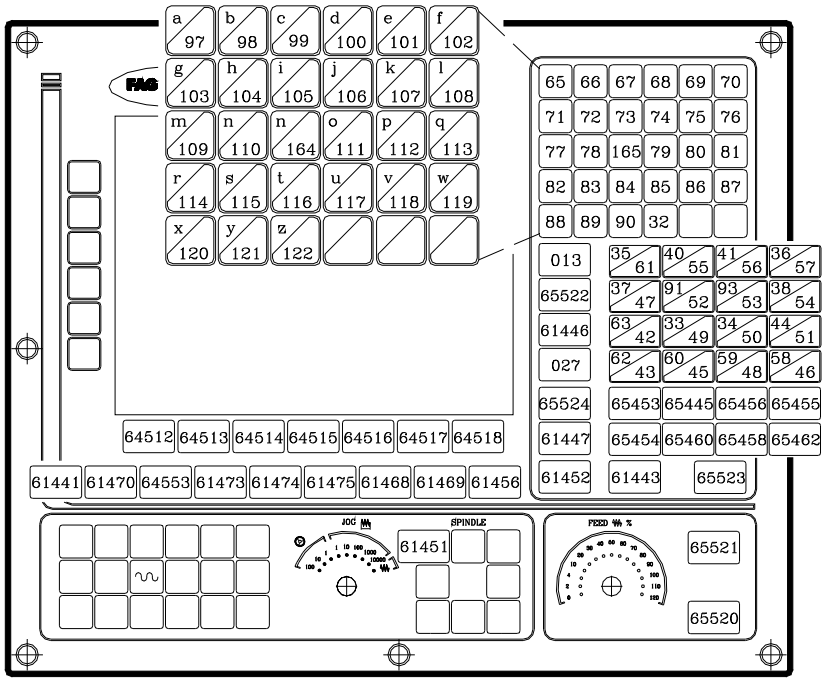


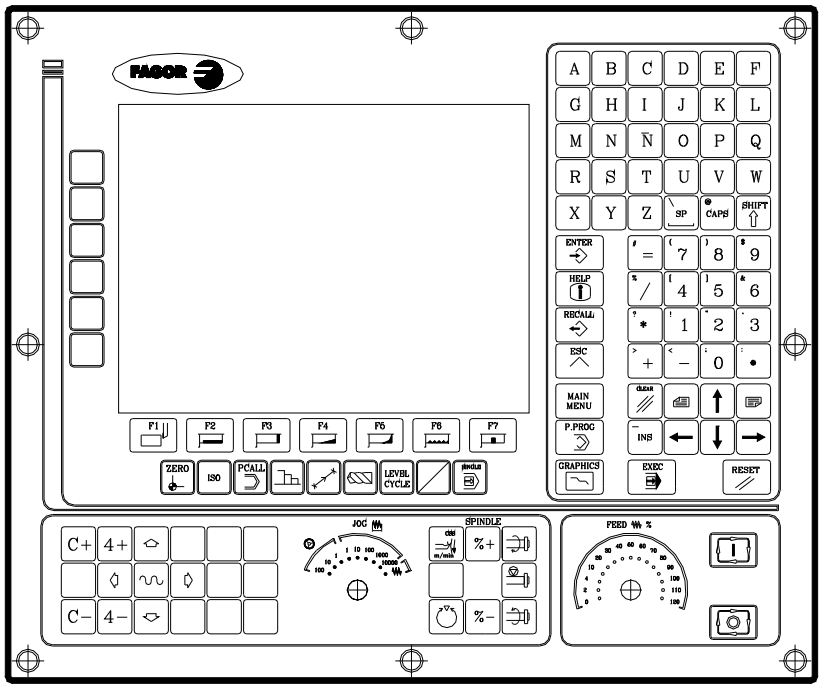


FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X





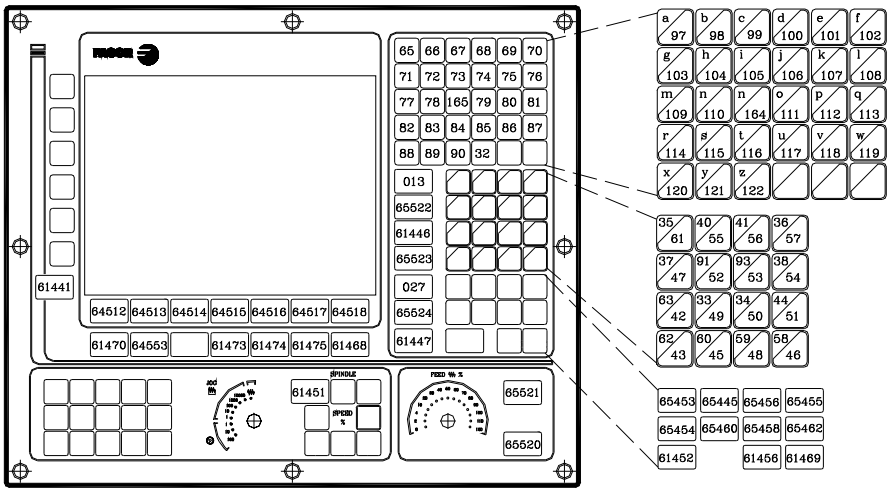
FAGOR

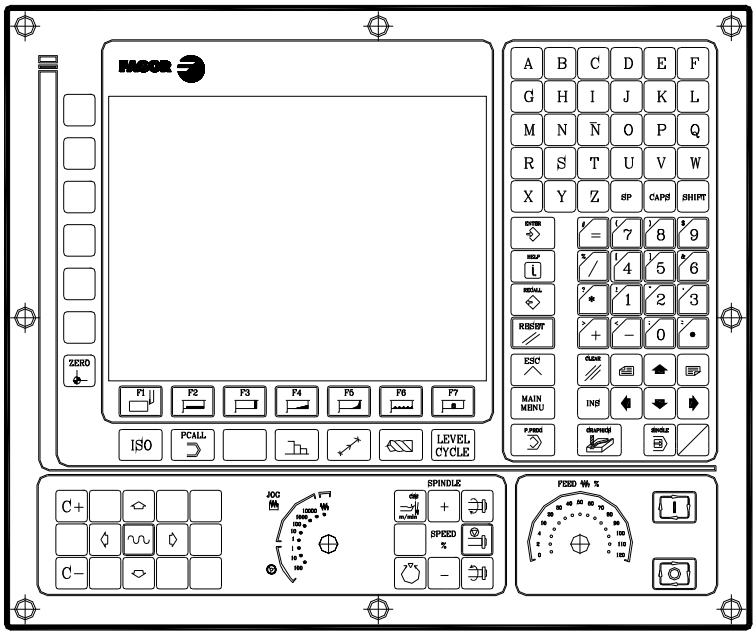
CNC 8055
CNC 8055i

MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X

D.

Code de touches



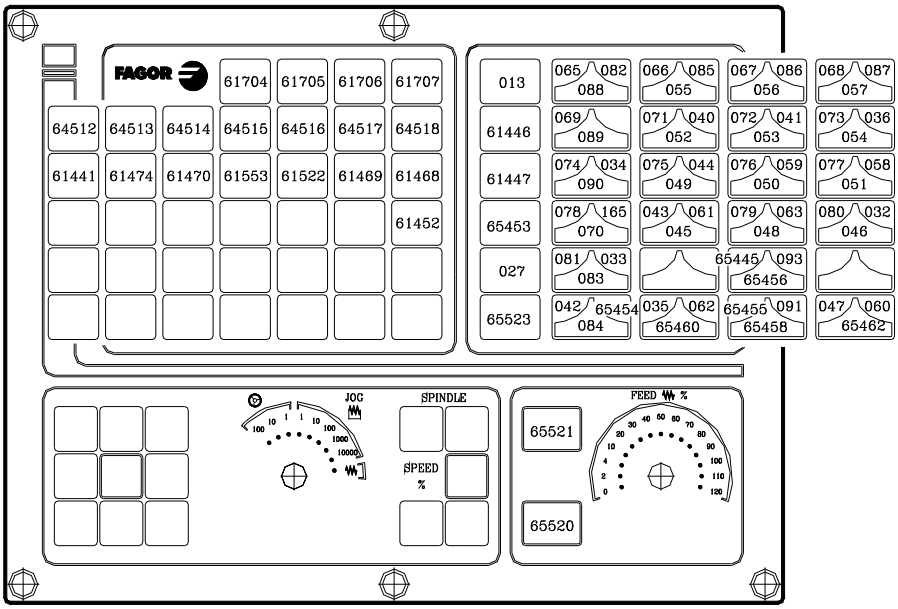


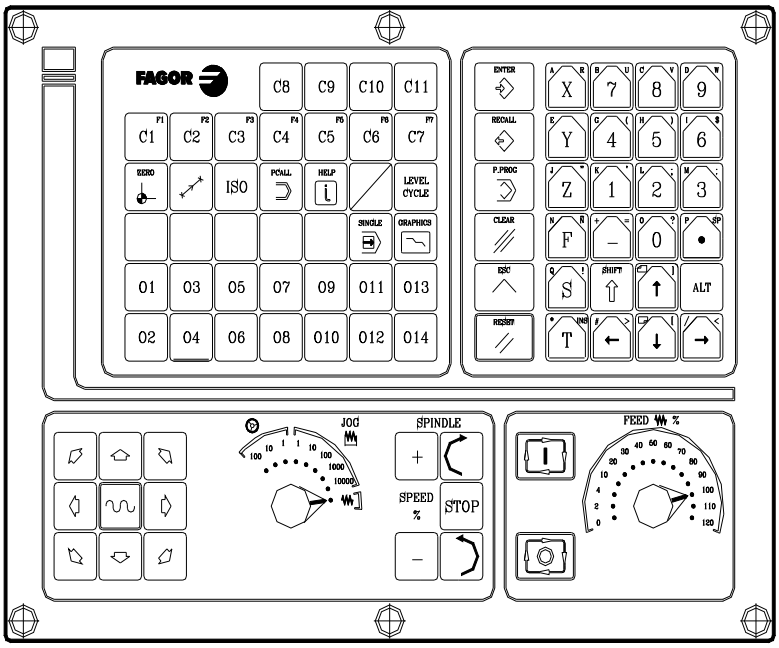
FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X

Panneau de commande MCO/TCO



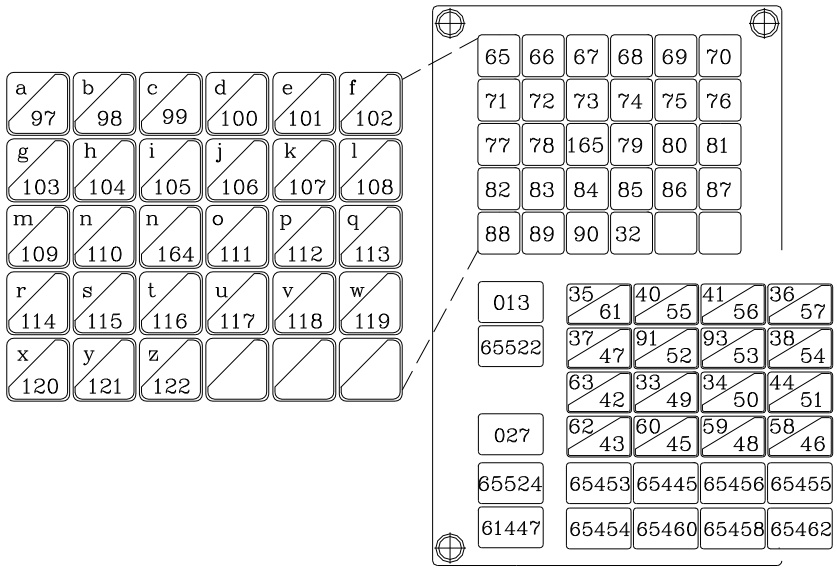


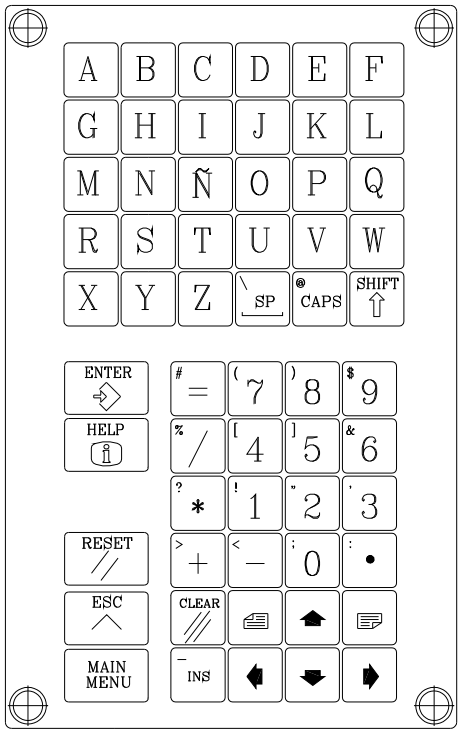
FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

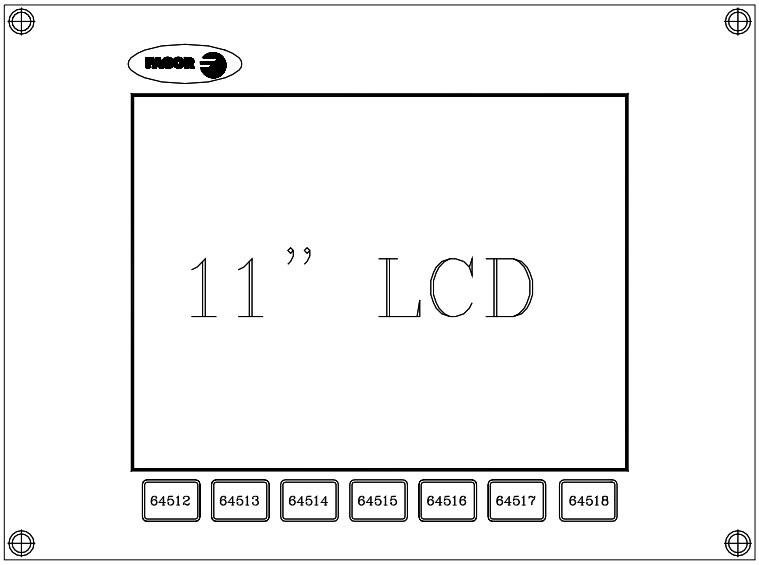
MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X

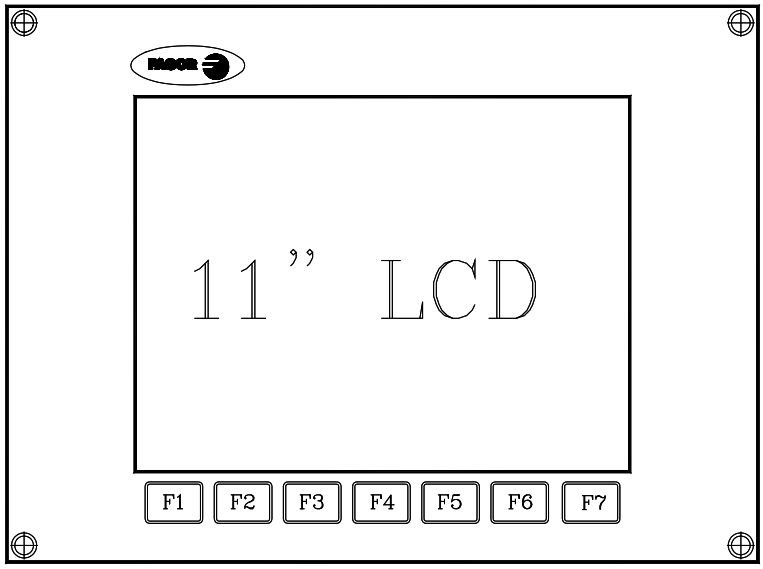
Clavier alphanumérique





Moniteur LCD 11"





D.

Code de touches

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X

PAGES DU SYSTÈME D'AIDE EN PROGRAMMATION

Ces pages peuvent être affichées avec l'instruction à haut niveau "PAGE". Elles appartiennent toutes au système de la CNC et s'utilisent comme des pages d'aide des fonctions respectives.

Aides lexicographiques

Page 1000	Fonctions préparatoires G00-G09.
Page 1001	Fonctions préparatoires G10-G19.
Page 1002	Fonctions préparatoires G20-G44.
Page 1003	Fonctions préparatoires G53-G59.
Page 1004	Fonctions préparatoires G60-G69.
Page 1005	Fonctions préparatoires G70-G79.
Page 1006	Fonctions préparatoires G80-G89.
Page 1007	Fonctions préparatoires G90-G99.
Page 1008	Fonctions auxiliaires M.
Page 1009	Fonctions auxiliaires M, avec le symbole de page suivante.
Page 1010	Coïncide avec la 250 du répertoire s'il existe.
Page 1011	Coïncide avec la 251 du répertoire s'il existe.
Page 1012	Coïncide avec la 252 du répertoire s'il existe.
Page 1013	Coïncide avec la 253 du répertoire s'il existe.
Page 1014	Coïncide avec la 254 du répertoire s'il existe.
Page 1015	Coïncide avec la 255 du répertoire s'il existe.
Page 1016	Dictionnaire du langage à haut niveau (A à G).
Page 1017	Dictionnaire du langage à haut niveau (H à N).
Page 1018	Dictionnaire du langage à haut niveau (O à S).
Page 1019	Dictionnaire du langage à haut niveau (T à Z).
Page 1020	Variables accessibles par Haut Niveau (partie 1).
Page 1021	Variables accessibles par Haut Niveau (Partie 2).
Page 1022	Variables accessibles par Haut Niveau (partie 3).
Page 1023	Variables accessibles par Haut Niveau (partie 4).
Page 1024	Variables accessibles par Haut Niveau (partie 5).
Page 1025	Variables accessibles par Haut Niveau (partie 6).
Page 1026	Variables accessibles par Haut Niveau (partie 7).
Page 1027	Variables accessibles par Haut Niveau (partie 8).
Page 1028	Variables accessibles par Haut Niveau (partie 9).
Page 1029	Variables accessibles par Haut Niveau (Partie 10).
Page 1030	Variables accessibles par Haut Niveau (partie 11).
Page 1031	Variables accessibles par Haut Niveau (partie 12).
Page 1032	Opérateurs mathématiques.

Aides syntactiques: Langage ISO

Page 1033 Structure de un bloc de programme.
Page 1034 Positionnement et interpolation linéaire: G00, G01 (partie 1).
Page 1035 Positionnement et interpolation linéaire: G00, G01 (partie 2).
Page 1036 Interpolation circulaire: G02, G03 (partie 1).
Page 1037 Interpolation circulaire: G02, G03 (partie 2).
Page 1038 Interpolation circulaire: G02, G03 (partie 3).
Page 1039 Trajectoire circulaire tangente: G08 (partie 1).
Page 1040 Trajectoire circulaire tangente: G08 (partie 2).
Page 1041 Trajectoire circulaire sur trois points: G09 (partie 1).
Page 1042 Trajectoire circulaire sur trois points: G09 (partie 2).
Page 1043 Filetage électronique: G33.
Page 1044 Arrondissement: G36.
Page 1045 Entrée tangentielle: G37.
Page 1046 Sortie tangentielle: G38.
Page 1047 Chanfreinage: G39.
Page 1048 Temporisation/Suspension de la préparation de blocs G04, G04K.
Page 1049 Arête vive/arrondie: G07, G05.
Page 1050 Image miroir: G11, G12, G13, G14.
Page 1051 Programmation de plans et d'axe longitudinal: G16, G17, G18, G19, G15.
Page 1052 Zones de travail: G21, G22.
Page 1053 Compensation de rayon: G40, G41, G42.
Page 1054 Décalages d'origine.
Page 1055 Millimètres/pouces G71, G70.
Page 1056 Facteur d'échelle: G72.
Page 1057 Recherche de référence machine: G74.
Page 1058 Travail avec palpeur: G75.
Page 1059 Couplage électronique d'axes: G77, G78.
Page 1060 Absolues/incrémentales: G90, G91.
Page 1061 Présélection de cotes et origine polaire: G92, G93.
Page 1062 Programmation des avances: G94, G95.
Page 1063 Programmation des fonctions auxiliaires F, S, T et D.
Page 1064 Programmation de fonctions auxiliaires M.

Aides syntactiques: Tables CNC

Page 1090 Table des correcteurs.
Page 1091 Table d'outils.
Page 1092 Table de magasin d'outils.
Page 1093 Table de fonctions auxiliaires M.
Page 1094 Table d'origines.
Page 1095 Tables de compensation de la vis.
Page 1096 Table de compensation croisée.
Page 1097 Tables de paramètres machine.
Page 1098 Tables de paramètres d'utilisateur.
Page 1099 Table de mots de passe.

Aides syntactiques: langage à haut niveau

Page 1100 Instructions ERREUR et MSG.
Page 1101 Instructions GOTO et RPT.
Page 1102 Instruction OPEN et WRITE.
Page 1103 Instructions SUB et RET.
Page 1104 Instructions CALL, PCALL, MCALL, MDOFF et PROBE.
Page 1105 Instructions DSBLK, ESBLK, DSTOP, ESTOP, DFHOLD et EFHOLD.
Page 1106 Instruction IF.
Page 1107 Blocs d'affectations.
Page 1108 Expressions mathématiques.
Page 1109 Instruction PAGE.
Page 1110 Instruction ODW.
Page 1111 Instruction DW.
Page 1112 Instruction IB.
Page 1113 Instruction SK.
Page 1114 Instructions WKEY et SYSTEM.
Page 1115 Instruction KEYSRC.
Page 1116 Instruction WBUF.
Page 1117 Instruction SYMBOL.

Aides syntactiques: Cycles fixes

Page 1076 Cycle fixe de poursuite de profil. G66..
Page 1078 Cycle fixe d'ébauchage sur l'axe X G68.
Page 1079 Cycle fixe d'ébauchage sur l'axe Z. G69.
Page 1080 Cycle fixe de tournage de segments droits. G81.
Page 1081 Cycle fixe de dressage de segments droits. G82.
Page 1082 Cycle fixe de perçage: G83.
Page 1083 Cycle fixe de tournage de segments courbes. G84.
Page 1084 Cycle fixe de dressage de segments courbes. G85.
Page 1085 Cycle fixe de filetage longitudinal. G86.
Page 1086 Cycle fixe de filetage frontal. G87.
Page 1087 Cycle fixe de rainurage sur l'axe X G88.
Page 1088 Cycle fixe de rainurage sur l'axe Z. G89.
Page 1089 Page de géométrie de l'outil.

E.

Pages du système d'aide en programmation

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X

MAINTENANCE

Nettoyage

L'accumulation de saletés dans l'appareil peut agir comme écran empêchant la dissipation correcte de la chaleur dégagée par les circuits électroniques internes, ce qui pourrait provoquer un risque de surchauffe et des pannes sur la Commande Numérique.

La saleté accumulée peut aussi dans certains cas, donner un cheminement conducteur à l'électricité qui pourrait provoquer des pannes dans les circuits internes de l'appareil, particulièrement sous des conditions de forte humidité.

Pour le nettoyage du panneau de commandes et du moniteur il est conseillé d'utiliser un chiffon doux humidifié à l'eau désionisée et/ou un détergent vaisselle habituel non abrasif (liquides, jamais en poudre) ou bien avec de l'alcool à 75%.

Ne pas utiliser d'air comprimé à haute pression pour le nettoyage de l'appareil, cela pourrait provoquer une accumulation de charges qui pourrait donner lieu à des décharges électrostatiques.

Les plastiques utilisés dans la partie frontale des appareils sont résistants à:

- Graisses et huiles minérales.
- Bases et eaux de Javel.
- Détergents dissous.
- L'alcool.

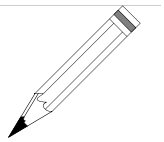
Fagor Automation se dégage de toute responsabilité en cas de dommage matériel ou physique pouvant découler du non-respect de ces exigences de base de sécurité.

Pour vérifier les fusibles, débrancher d'abord l'alimentation. Si la CNC ne se met pas sous tension avec l'interrupteur de mise en marche, vérifier que les fusibles sont les adéquats et en parfait état.

Éviter les dissolvants. L'action des dissolvants comme les chlorhydrocarbures, le benzol, les esters et éthers peuvent endommager les plastiques composant le frontal de l'appareil

Ne pas manipuler l'intérieur de l'appareil. Seul le personnel autorisé de Fagor Automation peut manipuler l'intérieur de l'appareil.

Ne pas manipuler les connecteurs lorsque l'appareil est branché au réseau électrique. Avant de manipuler les connecteurs (entrées/sorties, mesure, etc..), vérifier que l'appareil n'est pas branché au réseau électrique.



F.

Maintenance

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

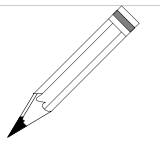
MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X

F.

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X



F.

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODÈLE ·T·
SOFT: V01.6X